ISSN 1017-0863

行政院農業委員會農業試驗所

技術服務季刊

127

第32卷第3期

2021年09月

高檔蔬菜 -- 玉米筍(上)

原住民地區山地鄉(區)農業環境、產業現況與栽培管理要點

柑橘褐斑病的發生與防治

台灣酪梨生產與市場概況

百香果取漿機械研發與產業應用

Technical Service Quarterly Bulletin

Taiwan Agricultural Research Institute

行政院農業委員會農業試驗所技術服務季刊

Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan
Technical Service Quarterly Bulletin. (Tech. Serv. Q. Bull. TARI.)

第32卷第3期
中華民國110年09月出版

封面說明：百香果果漿原汁的取漿作業，向來仰賴人工挖取，在農業缺工狀況下，形成產業瓶頸。本所開發百香果自動化取漿機械，為台灣首次推出機種，也是全球第一台，期望透過技術操作示範推展「百香果取汁神機」，助攻百香果進軍茶飲市場。

◎圖/文 農工組 邱相文

行政院農業委員會農業試驗所技術服務季刊
出 版 者/行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月/民國79年3月
發 行 人：林學詩
總 編 輯：陳淑佩、方尚仁
執行編輯：黃淑華
地　　址：台中市霧峰區萬豐里中正路189號
網　　址：https://www.tari.gov.tw
電　　話：(04)23302301~5
農民服務專線：04-23317456
本刊內容已全文上網，歡迎訂閱農業試驗所電子報，詳情請見本所網站-便民服務-訂閱電子報。

版權所有、轉載須經本所同意

展售書局：
■五南文化廣場　台中市中山路6號 (04) 22260330
■國家書店松江門市
台北市松江路209號1樓 (02) 25180207 (代表號)
■國家網路書店：https：//www.govbooks.com.tw
承 印 者：農世股份有限公司
台中市漢口路3段55巷21號 (04) 22932036
定　　價：NT 50 元
中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄

GPN：2007900008
ISSN：1017-0863　NT$50

目錄

農藝作物

■高檔蔬菜--玉米筍(上)
謝光照 戴宏宇 孫凭瑋 1

山地農業

■原住民地區山地鄉(區)農業環境、產業現況與栽培管理要點
谷婉萍 郭鴻裕 8

植物病理

■柑橘褐斑病的發生與防治
倪蕙芳 吳昭蓉 梁鉦平 14

農業經濟

■台灣酪梨生產與市場概況
江秀娥 18

農業工程

■百香果取漿機械研發與產業應用
邱相文 林建志 23

生物技術

■電阻抗式流式細胞儀於茄科作物耐熱性評估之應用
杜元凱 陳涵葳 紀銘坤 王昭月 28

■應用DADA2套件進行環境微生物擴增子分析
陳涵葳 杜元凱 林彥君 32

新聞訊息

■水稻新品種「台農85號」報到具芋頭香味又抗褐飛蝨
李長沛 王毓華 37

高檔蔬菜－玉米筍(上)

農試所作物組 謝光照 戴宏宇 孫凭瑋

一、前言

玉米筍食用部分為幼嫩的雌穗軸，具獨特的清香，口感甜脆、鮮嫩可口，主要營養成分是氨基酸、維生素Ｂ群與膳食纖維等(3)，是精緻營養的高檔蔬菜。台灣在40年前也有玉米筍產業，主要以 '台南11號' 品種為主，後來隨工業的興起，農村人力移往加工出口區工作，造成生產人力減少，產業因此沒落及消失。玉米筍由於無法機械採收，需要充裕的勞動力，以人工採收後，再從苞葉中剝出玉米筍，近年在中國大陸、越南、泰國、印度、印尼等國家有大量的生產與出口。

目前超市販售的玉米筍(去苞葉)大部分從國外進口。由於鮮食市場的需求日增，甜玉米栽培者將甜玉米的頂穗留為採收果穗用，第二穗以下剛吐絲後 (1-2天，花絲5-8公分)的幼果穗採收當玉米筍，在網路上透過宅配送至消費者手上。種苗商嗅到商機也從泰國進口玉米筍專用品種 (例如興農公司的紅鬚玉米筍TS2008、明豐種苗公司的小寶)供給農民栽培，因此市面上已有紅鬚玉米筍販售。

國外去苞葉玉米筍進口價格平均在116元/公斤，而國產帶苞葉的價格平均25.4元/公斤，換算為去苞葉的玉米筍價格平均在127元/公斤，國產品雖然在價格上較進口品貴些，但國產玉米筍具新鮮與安全之優勢，小農經營者生產含苞葉的玉米筍仍然有其市場需求。本文乃針對國內玉米筍的需求，批發市場行情，玉米筍品種須具有的特性，玉米筍單位面積產量，採收適期與玉米筍的保鮮方法進行說明，希望對讀者有所助益。

二、玉米筍在果菜批發市場的行情

國產帶苞葉的玉米筍依農糧署農產品批發市場的行情資訊顯示， 2020年1月至12月每月的交易量在250至296公噸，全年交易量共4,231公噸，交易價格為29.1至34.9元/公斤，平均交易價格為25.4元/公斤(1)。而由國外進口的去苞葉玉米筍在果菜批發市場1月至12月每月的交易量在106至59公噸，全年交易量共1211公噸，交易價格為108.0至117.3元/公斤，平均交易價格為116.0元/公斤(1)。以5公斤帶苞葉玉米筍去苞葉後可得1

作　　者：謝光照研究員
連絡電話：04-23317115

公斤玉米筍換算，國產4231公噸帶苞葉玉米筍去苞葉後可得846公噸玉米筍，加上進口去苞葉玉米筍1211公噸，在農糧署農產品批發市場的交易量計有2,057公噸去苞葉玉米筍 (表一)。除批發市場外，國內專營玉米的供應商如鮮綠農產公司與農民契作生產玉米筍量有去苞葉玉米筍410公噸(私訊獲知)，藉由配送到超市或網路販售。還有農民在網路上銷售量也不少。粗估台灣全年玉米筍需求量在3,000公噸以上。

三、玉米筍品種生育特性

玉米雌穗由腋芽發育形成，多穗型玉米除頂端4-6個節位沒有腋芽外，其下生長節間的節上都有一個腋芽，這些腋芽都可能分化成雌穗。玉米品種頂穗以

表一、2020年農產品批發市場國產及進口玉米筍的交易量價

月份	帶苞葉玉米筍	(國產)	去苞葉玉米筍	(進口)
	交易量(公噸)	交易價(元/公斤)	交易量(公噸)	交易價(元/公斤)
1	250	29.1	106	108.0
2	299	22.9	92	112.5
3	330	20.5	74	133.4
4	350	19.8	116	97.7
5	355	20.4	117	98.8
6	294	25.6	64	146.9
7	312	25.9	110	96.1
8	378	22.7	111	127.6
9	615	17.8	229	55.8
10	388	31.8	64	148.5
11	318	33.6	69	149.3
12	342	34.9	59	117.3
合計	4231	25.4	1211	116.0

資料來源：農糧署農產品批發市場交易行情站 https://amis.afa.gov.tw/main/Main.aspx

下生長節間多，是分化形成玉米筍的前提。採摘頂部的玉米筍，可解除其對下面節位幾個果穗的抑制作用，使下部的玉米筍得到較多的養分供應，從而促使其儘快長大並使花絲快伸出苞葉，可如此重複直到採完最後一個玉米筍。一般專用型的玉米筍可分批採摘4-5穗，其中1-2個較大，3-4個較小。專用玉米筍品種一般每株可分批採摘4-5穗(3)。兼用品種視生長狀況，因頂穗留著採收果穗，故通常一株可採1-2個筍。一株玉米能形成果穗的數量，取決於品種的遺傳特性與環境條件的影響。多穗型品種在適宜的條件下，可形成較多果穗，但在不良的條件下，形成的果穗數目會明顯減少。農民種植玉米以採收玉米筍為目的，須根據品種特性及適當的種植密度確保合理密植，同時加強田間肥料與水分管理，較能有多穗的玉米幼穗可採摘。

台灣栽培的玉米種類有硬質(又稱飼料玉米)、白玉米、糯玉米(*wx*胚乳型)、超甜玉米(*sh2*胚乳型)、爆米花品種、高蛋白玉米等種類。哪個類別玉米較適合作為玉米筍栽培用呢？根據作者這幾年的經驗，說明如下：

目前栽培的硬質玉米如 '台農1號'、'台南24號'、'台農7號'、'明豐3號' 及本土種 '台南白' 等類，因玉米筍外觀不佳或口感較硬且纖維質粗，不適合當商品級的玉米筍。另有些玉米品種的筍型呈短胖、筍尖扁平、籽粒行數少，籽粒行間空隙大，外觀扁長不好看的，也不太適合(圖一)。

白糯類的玉美珍品種，屬雙穗型，花絲淡紅色、筍為乳白色，籽粒行數在12-14行，穗型及筍質尚佳，頂穗留著採收果穗用，第二穗可作為採收玉米筍用，市面上較少見(圖二)。

超甜玉米類的玉米筍，其筍質嫩、脆且甜。多穗型的品種可作為甜筍兼用品種，以栽培密度75×25cm，玉米長至開花期時，頂穗留著採收果穗用，第二穗以下的果穗於吐絲後1-2天或花絲5-8cm時，當玉米筍採收。市面上帶苞葉且花絲白色的幼小果穗，大多為超甜玉米的玉米筍(圖三)。多穗型的甜筍兼用品種，頂穗以下的果穗可採收當玉米筍，因每株僅能採收1或2穗，根據鮮綠農產公司的採收記錄顯示，在甜筍兼用的水果玉米，每公頃含苞葉筍產量在2,000-3,000kg，去苞葉的筍產量約每公

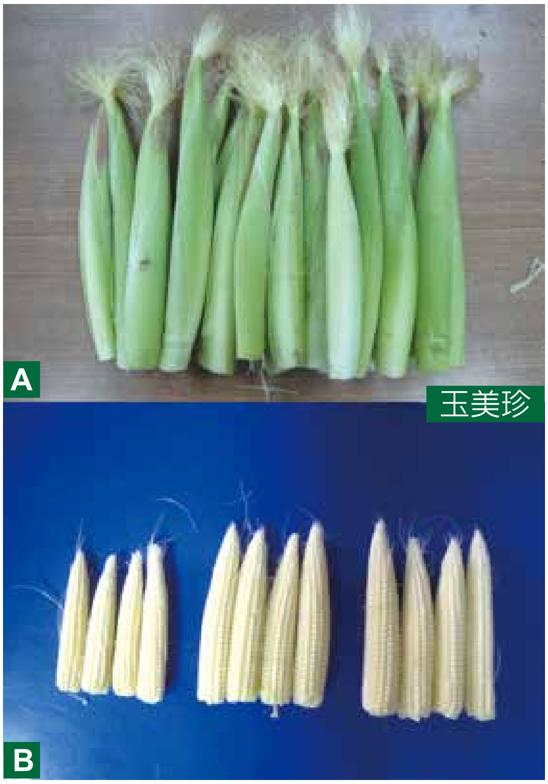
圖一、硬質玉米、台南白與不佳外觀的玉米筍。(A. 硬質玉米 '台農1號' 玉米筍。B. 硬質玉米 '台南24號' 玉米筍。C. 硬質玉米 '台農7號' 玉米筍。D. 普通白玉米 '台南白' 玉米筍。E. 不同外型的玉米筍。F. 外觀不佳的短胖型玉米筍。)

頃400-600 kg (私人通訊)。

外國引入的玉米筍專用品種，如興農的 'TS2008' 與明豐的 '小寶' (屬硬質玉米類)，具有筍形外觀優及品質嫩脆的特性，筍為黃色，植株生長健壯，花絲紅色，一株可生長4-5穗，所有的果穗於吐絲後1-2天內採收當玉米筍用，市面上稱紅鬚玉米筍(圖四)。一般一株可採3-4穗正常外型的玉米筍，第4-5穗以後的筍由於葉鞘包裹較緊密，筍形常常會變扁平、彎曲或長條形等不佳之外觀，通常不具有商品價值。

四、玉米筍採收適期與產量

以收玉米筍為目的所種植的玉米品種，建議採用單雜交種，因其開花吐絲期較整齊，便於集中採收，同時其筍外型較均勻一致，品質也較佳。專用玉米筍品種，在合理密度下，每株可採收3-4穗，產量高且穩定、品質優且嫩脆。台灣全年可種4次。玉米筍產量會因不同的品種、種植期作與種植密度不同而有所差別(4,7,9)。以 'TS2008' 及 '小寶' 為材料，春作於2月12日播種，在種植密度為75×25 公分，'TS2008' 達吐絲期為68天，株高與穗位高分別為211及127公分，含苞葉幼穗重為18,672 公斤/公頃，去苞葉筍產量為2,800公斤/公頃，平均每株採收3穗，筍長為10.3公分，筍徑為1.55公分。 '小寶' 品種由播種達吐絲期為69天，株高與穗位高分別為184及107公分，含苞葉幼穗重為17,929公斤/公頃，去苞葉筍產量為2,366公斤/公頃，平均每株採收3.7穗，筍長為9.8公分，筍徑為1.53公分 (表二)。 裡作於10月26日播種，'TS2008' 達吐絲期為78天，株高與穗位高分別為170及80公分，含苞葉幼穗重為10,833公斤/公頃，去苞葉筍產量為2,096公斤/公頃，平均每株採收2.6穗，筍長為10.8公分，筍徑為1.69公分。 '小寶' 達吐絲期為71天，株高與穗位高分別為160及75公分，含苞葉幼穗重為11,424公斤/公頃，去苞葉筍產量為2,306公斤/公頃，平均每株採收2.7穗，筍長為10.5公分，筍徑為1.53公分。裡作因溫度低，植株營養生長量較低，相對株高與穗位高也較低，在含苞葉幼穗重與去苞後的筍重也呈現裡作較春作低產 (表二)。而鮮綠農產公司於雲林地區田間採收記錄顯示紅



圖二、 '玉美珍' 品種玉米。A.帶苞葉幼穗。B.玉米筍。

鬚玉米筍的筍產量，含苞葉幼穗重8,000-9,000 kg/ha，去苞後的筍重2,000-2,250 kg/ha(私人通訊)。

五、玉米筍的選購與保鮮期

玉米筍以質地柔軟，顏色、形狀及大小一致，外觀筆直並呈現淡黃色或奶油色，外觀新鮮亮麗，果穗嫩、脆、飽滿為優。採收期不適當時，將會影響到玉米筍的品質與產量，專用的玉米筍品種以吐絲後1-2天或花絲5-8公分為採收適期(5)。超甜玉米以花絲5-10公分左右或吐絲後2-3天為適當的採收期。市場上的規格，一般以單筍重10-15公克，筍長10公分左右，筍徑0.7-1.7公分為佳(6,8)。在早上濕度高，溫度較低時摘採，外觀較不會失水凋萎。通常2-3天採收一次，隨品種及生長環境之氣溫高低而有所調

圖三、不同的超甜玉米品種的幼穗與玉米筍。A. '白美人' 帶苞葉幼穗。B. '白美人' 的玉米筍。C. '鄭甜66號' 玉米筍。D. '華寶8號' 玉米筍。

表二、2020年專用玉米筍品種之農藝性狀與產量

期 作	品 種	開花期 (d)	吐絲期 (d)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	含苞穗重 (kg/ha)	筍重 (kg/ha)	穗數 (No./Pl.)	筍長 (cm)	筍徑 (cm)
春作										
109/2/12	TS2008	66	68	211	127	18,672	2,800	3.0	10.3	1.55
	Sheau-Bao	67	69	184	107	17,929	2,366	3.7	9.8	1.53
裡作										
109/10/26	TS2008	75	78	170	80	10,833	2,096	2.6	10.8	1.69
	Sheau-Bao	68	71	160	75	11,424	2,306	2.7	10.5	1.53

(2020年試驗資料)。

圖四、玉米筍專用品種的幼穗與玉米筍。A.興農 'TS2008' 帶苞葉幼穗。B.興農 'TS2008' 玉米筍。C.明豐 '小寶' 帶苞葉幼穗。D.明豐 '小寶' 玉米筍。

整。剝開苞葉要小心，需保持玉米筍的完整，無外觀損傷為宜。

採收後的新鮮帶苞葉玉米筍，很容易失去水分，放置一段時間後花絲呈現凋萎，失去亮麗的外觀，要儘快在採收當天販售。由於玉米筍的鮮甜程度，會隨著採收時數的增長而減少，消費者買回家後，要趁新鮮食用。帶苞葉的玉米筍可以用保鮮袋包裹，冰箱冷藏保存約1-2星期，但去苞葉的玉米筍很容易脫水、流失甜分，建議用紙袋、保鮮膜包好，外面再套一層塑膠袋冷藏，並儘早食用。不論帶苞葉或去苞葉的新鮮玉米筍放冰箱內保鮮期較長，可維持1-2星期內品質不會變差(2)。

當購買量較多時，去苞葉的玉米筍可以蒸氣或開水煮30-45秒，煮熟放涼後以夾鏈袋分裝放於冰箱冷藏，也能延長它的保存期限與風味，建議在一星期內食用較佳。冷凍後的玉米筍會完全變成另一種食物，脆脆的口感沒了，變成海綿化爛爛的口感，喜歡玉米筍脆脆口感的消費者，玉米筍可不能冷凍喔！(待續)

六、參考資料

農產品批發市場交易行情站。https://amis.afa.gov.tw/main/Main.aspx農糧署。

玉米筍的保存與處理。https://www.farm-direct.com.tw/index.php/Home/Article/article_info/article_id/2484

玉米筍-香甜好滋味。https://m.xuite.net/blog/greed520/twblog1/124314400

Asaduzzaman, M., Biswas, M., Islam, M.N., Rahman, M.M., Begum, R. and Sarkar M. A. R. 2014. Variety and N-fertilizer rate influence the growth, yield and yield parameters of baby corn (*Zea mays* L.). Journal of Agricultural Science, 6(3):118-131.

Bairagi, S., M. K. Pandit, P. Sidhya, S. Adhikary and A. V. V. Koundinya. 2015. Impacts of date of planting and crop geometry on growth and yield of baby corn (*Zea mays* var. *rugosa*). Journal Crop and Weed 11(2):127-131.

Bar-Zur, A., and H. Saadi. 1990. Prolific maize hybrids for baby corn. J. of Hort. Sci., 65(1):97-100.

Golada, S.L., Sharma, G.L. and Jain, H.K. 2013. Performance of baby corn (*Zea mays* L.)as influenced by spacing, nitrogen fertilization and plant growth regulators under sub humid condition in Rajasthan, India. African Journal of Agricultural Research, 8(12):1100-1107.

Muthukumar, V. B., Velayudham and N. Thavaprahaash. 2005. Growth and yield of baby corn (*Zea may* L.) as influenced by plant growth regulators and different time of nitrogen application. Res. J. Agric. Biol. Sci. 1(4):303-307.

Pandey, A. K., V. Parkash, V. P. Mani and R. D. Singh. 2000. Effect of rate of nitrogen and time of application on yield and economics of baby corn (*Zea mays* L).Indian J. of Agronomy 45:388-343.

原住民地區山地鄉(區)

農業環境、產業現況與栽培管理要點

農試所農化組 谷婉萍　農試所退休人員 郭鴻裕

一、前言

台灣原住民保留地(簡稱原保地)約26.5萬公頃，其中農牧用地約7.4萬公頃，占全台農牧用地約1/10。原保地之農牧用地有86%位於原住民地區之山地鄉(區)，其動植物相及生態環境具多樣性且部分區域座落於環境水資源保護區，故如何兼顧環境保育與農業生產經營為原住民地區農業研究之重要課題。本文針對原住民地區山地鄉(區)進行探討，筆者依地理位置將其分為北、中、南、東四區域(表一)，探討各區域之農業生產型態，包含農地環境、作物類別、氣候條件、肥培管理要領等，供後續原住民相關研究之參考。

二、原住民地區山地鄉農牧用地環境與農業生產現況

依據農情調查資源網(109年)作物種類分類，山地鄉(區)種植作物以果樹類比例最高(48%)、其次依序為蔬菜類(34%)、特用作物(12%)、雜糧作物(5%)(圖一)。原保地農地土壤環境(圖二)中以新成土、弱育土為較肥沃之土壤，而極育土及氧化物土通常為酸鹼值低的紅土，土壤肥力偏低，需要投入大量肥料供應農業生產。

表一、山地原住民地區地理區域性分布及近10年之氣候條件

分布區域	山地原住民地區鄉(區)	平均溫(℃)	高溫(℃)	低溫(℃)	年雨量(mm)
北部	大同鄉、南澳鄉、烏來區、復興區、五峰鄉、尖石鄉	19.9	31-33	6.9-9.9	2116
中部	泰安鄉、和平區、仁愛鄉、信義鄉	18.6	30.4-31.5	4.0-7.7	1773
南部	阿里山鄉、那瑪夏區、桃源區、茂林區、三地門鄉、瑪家鄉、霧台鄉、泰武鄉、來義鄉、春日鄉、獅子鄉、牡丹鄉	22.0	29.3-32.8	4.2-14.7	2301
東部	秀林鄉、萬榮鄉、卓溪鄉、海端鄉、延平鄉、金峰鄉、達仁鄉、蘭嶼鄉	21.9	29.9-33	2.5-15.4	1719

資料來源：中央氣象局及農業試驗所土壤調查與土地利用調查研究室。

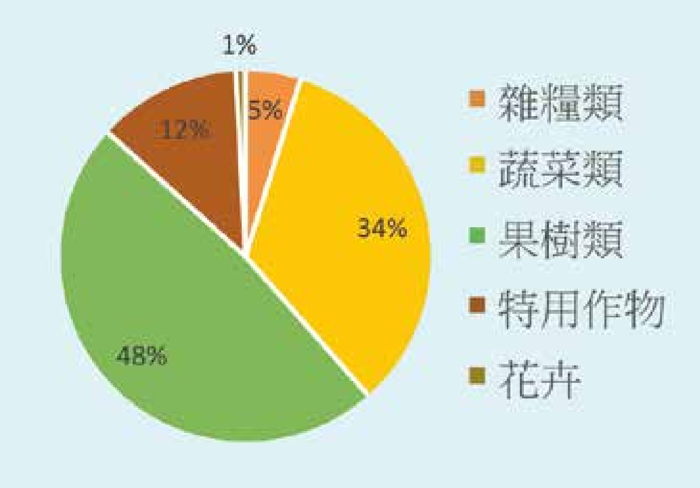
作　　者：谷婉萍助理研究員
連絡電話：04-23317433

北部區域：原保地農牧用地面積約1.1萬公頃，除宜蘭縣大同鄉及南澳鄉地勢較為平坦外，其他地區為坡地，地形起伏大且土層淺，含石礫高，相對土壤含量少，養分容易流失，土壤管理操作上不適合經常耕犁。農業生產區主要分布於海拔500-800公尺，平均溫度19.9℃、夏季高溫31.5-33.1℃、冬天低溫6.9-9.9℃、年雨量2,116mm，土壤酸鹼值除宜蘭縣大同鄉及南澳鄉部分土壤為中性外，其他地區土壤偏酸性(圖三)，有機質含量高(圖四)。桃園市復興區、新竹縣五峰鄉栽種作物以果樹類為主，宜蘭縣大同鄉則以蔬菜類為大宗。近年來因氣候暖化，栽種果樹類面積有逐年減少的趨勢，轉種蔬菜類面積增加。

中部區域：原保地農牧用地面積約1.4萬公頃，為台灣夏季蔬菜生產區。主要分布於海拔500-800公尺，平均溫度18.6℃、夏天高溫30.4-31.5℃、冬天低溫4.0-7.7℃、年雨量1,773mm。除了南投縣信義鄉少數土壤偏中性外，其他地區多偏酸性(圖三)，有機質含量高(圖四)。本區域種植果樹類以台中市和平區最多，蔬菜類以南投縣仁愛鄉及信義鄉。受氣候暖化影響，轉種改良種芒果、低需冷性之水蜜桃或耐熱性之蔬菜類面積有增加趨勢。

南部區域：原保地農牧用地面積約2.2萬公頃。海拔500公尺占50%，平均溫度22℃、夏天高溫29.9-32.8℃、冬天低溫4.2-14.7℃、年雨量2,301mm。土壤酸鹼值除了獅子鄉偏中性外，其他地區皆偏酸性(圖三)，土壤有機質方面多數地區含量高(圖四)。此區域種植作物以果樹類為主，其中以高雄市桃源區、屏東縣三地門鄉及來義鄉種植面積最大。特用作物方面，咖啡栽培以嘉義縣阿里山鄉為主，近年來在三地門鄉、泰武鄉、那瑪夏區等亦推動種植，並結合文創與建立品牌，多以參加展售活動模式銷售。

東部區域：原保地農牧用地面積約1.6萬公頃。海拔低於500公尺比例占76%，平均溫度21.9℃、夏天高溫29.9-33.0℃、冬天低溫2.5-15.4℃、年雨量1,719mm。花蓮縣秀林鄉、萬榮鄉部分地區土壤酸鹼值屬中性，其他地區土壤偏酸性(圖三)，有機質含量除秀林鄉部分地區有機含量偏低，其他地區有機質質含量高(圖四)，果樹類及蔬菜類以萬榮鄉種植面積最大，雜糧類以台東縣達仁



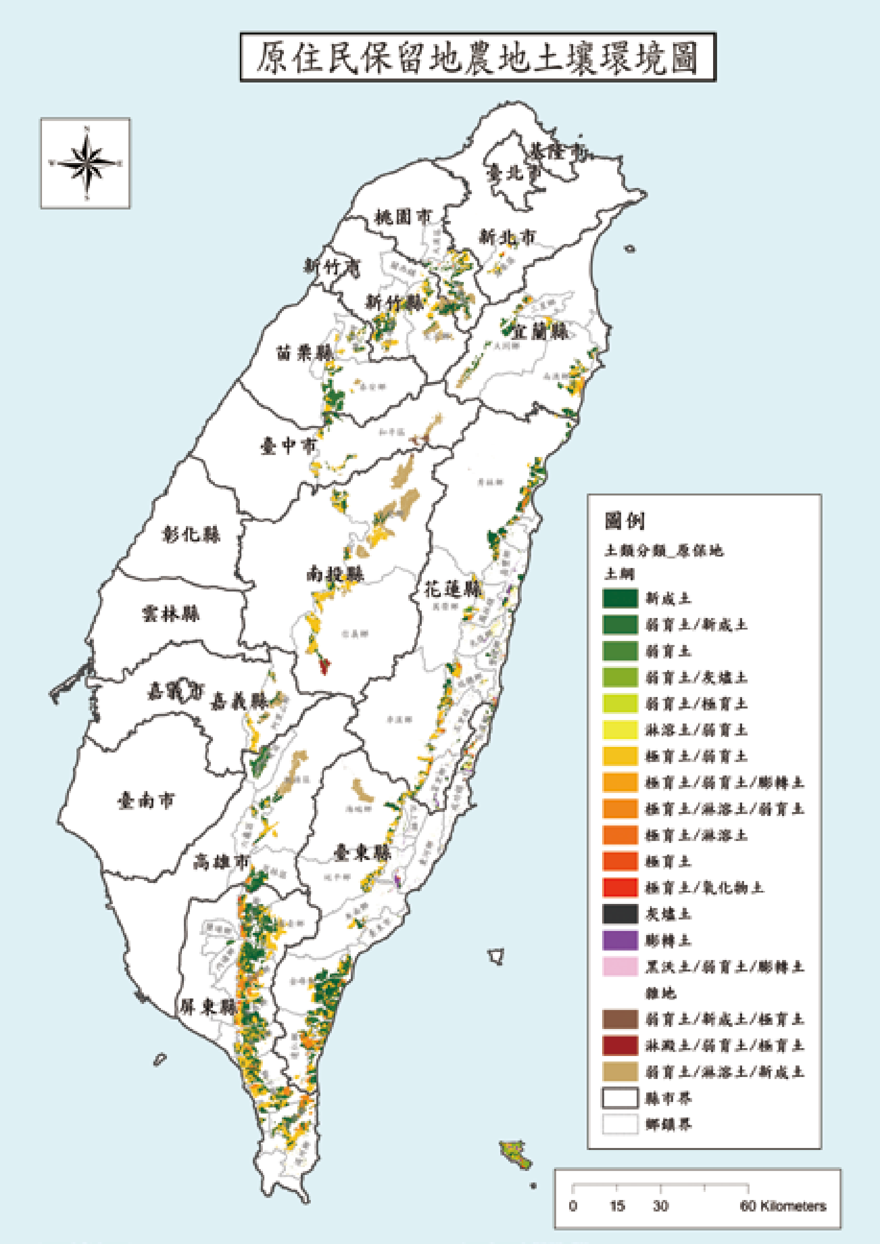
圖一、原住民地區山地鄉(區)作物類別一覽表。(資料來源:109年農情報告資源網)

鄉面積最多。小米是原住民族重要傳統作物，以台東縣達仁鄉、金峰鄉為例，一年可種植1至2期作，分別於5月至7月採收及12月至翌年1月採收。

三、原住民農產業類型及肥培管理要領

由於原保地農耕生產空間與環境條件諸如：土壤性質、氣候、地形、水資源等均具差異性，其農地經營類型及土壤肥培管理要領分述如後。

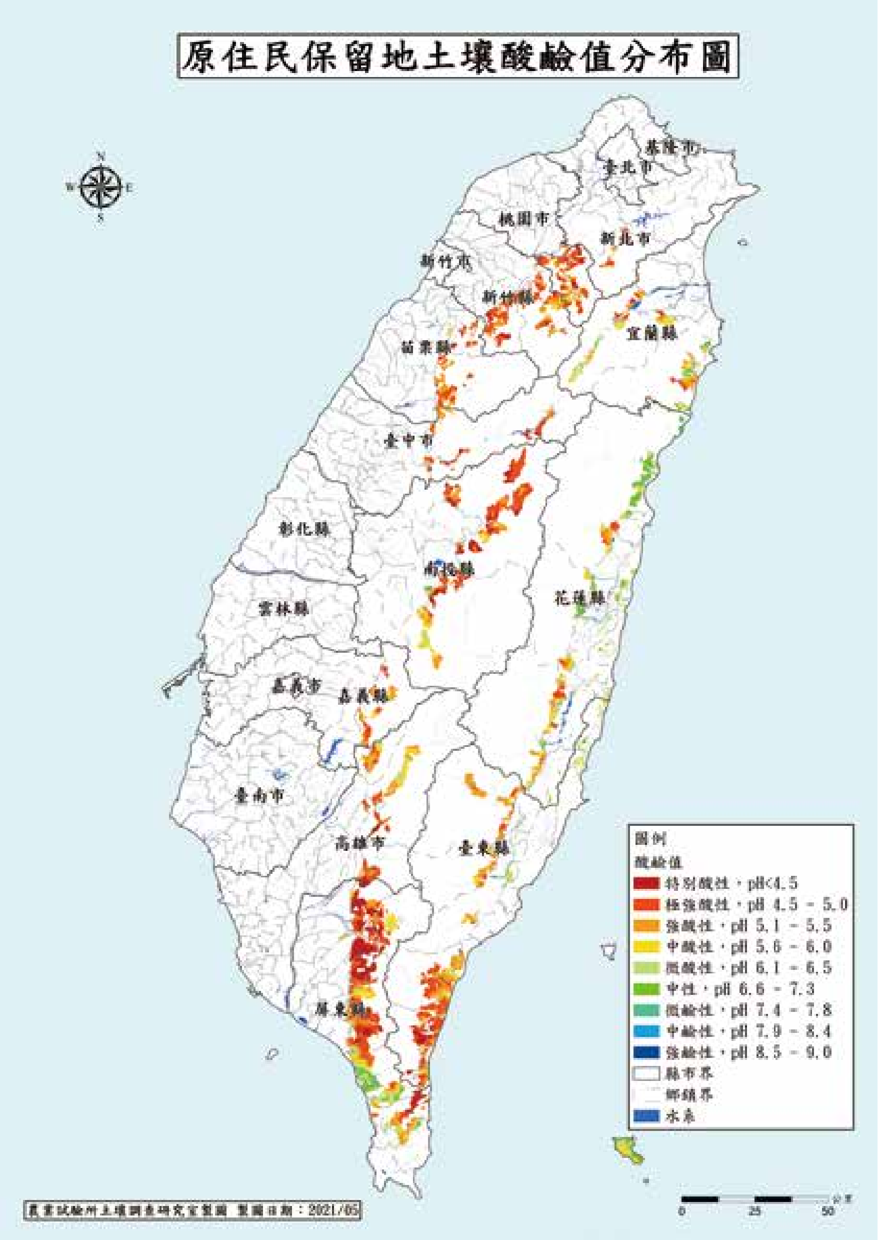
果樹類：生產區域以北、中山區及南部區域為主，北部及中部高海拔山區以溫帶落葉果樹如桃、柿為主；南部淺山坡地以熱帶果樹如芒果(改良種與土芒果)種植最多。坡地土壤特性普遍偏酸性，其鈣肥、鎂肥及微量元素有不足之情況。以新竹縣五峰鄉為例，土壤酸鹼值普遍<6、磷肥含量低，但陽離子交換容量及有機質含量高，應改善土壤酸鹼值



圖二、原住民保留地農地土壤環境圖。(資料來源:農業試驗所土壤調查與土地利用調查研究室繪製)

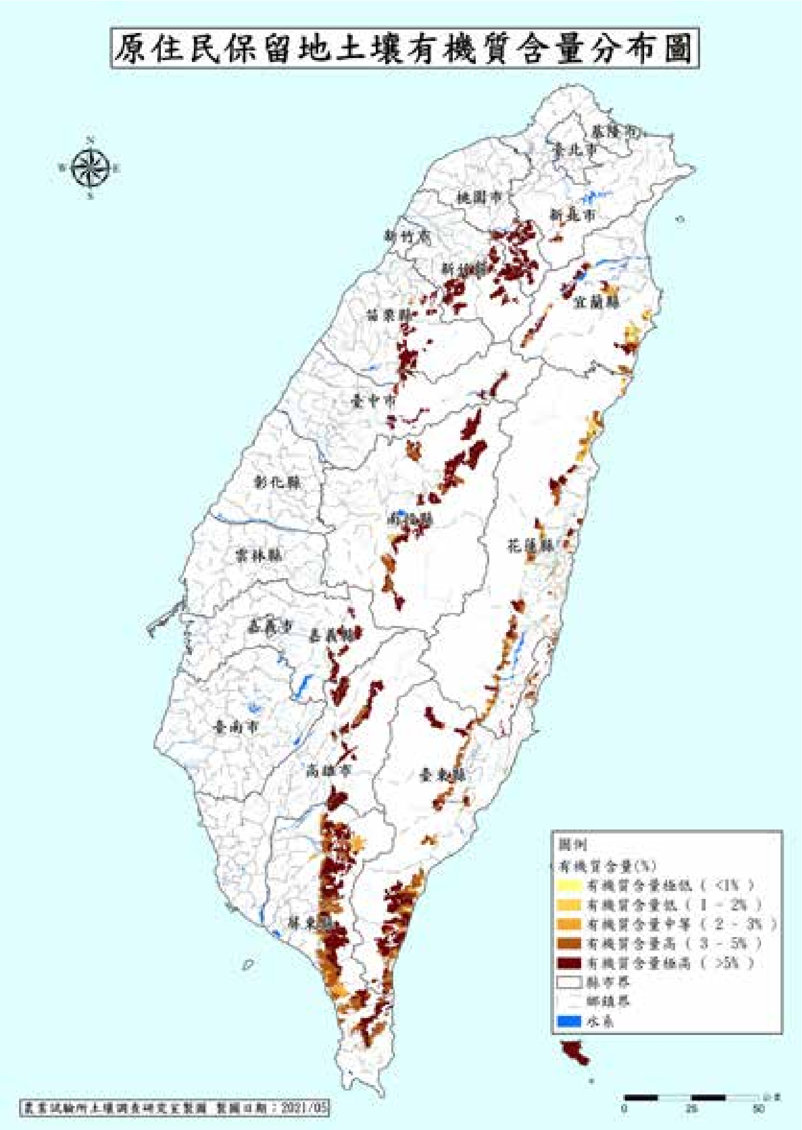
並酌量補充磷肥，有助於提供果樹生育所需之養分。土壤物理性方面，山坡地土層淺薄，緩衝性低，尤其是看天田果園，生產力不穩定，草生栽培覆蓋表土有利於土壤管理，減少雨水沖刷、增進土壤物理性及生物多樣性。

蔬菜類： 生產區域以中部區域及宜蘭縣大同鄉為主，長期蔬菜類以竹筍(桂竹筍、箭筍、麻竹筍等)為大宗，短期蔬菜包括甘藍、番茄、甜椒、菜豆、豌豆等。有關原住民地區蔬菜類作物栽培，以南投縣信義鄉老河階地為例，土壤酸鹼值(pH5.5-7.3)普遍於正常範圍內，有機質含量高，但部分土壤鈣鎂比過高(>5)，應加強鎂肥管理，尤其對鎂肥需求性高的作物，例如甜椒、辣椒等。土壤管理著重養分供應平衡，配合有效根域之充足水分，有助於強健作物生長勢。由於山區夏季冷涼氣候優勢，有利於生產反季節蔬菜，為延長產期及方便管理，中部經濟



圖三、原住民保留地土壤酸鹼值分布圖。(資料來源:農業試驗所土壤調查與土地利用調查研究室繪製)

型蔬菜類部分以設施溫室管理，其中以離地介質栽培居多，以管路自動化供應養液及水分之管理方式，可減少土傳性病害傳播。原鄉農地有限，季節性輪作蔬菜類增加複作指數，除了提高收益，管理上亦降低連作風險，且利於土壤綜合性管理及提升養分利用率等。



圖四、原住民保留地土壤有機質含量分布圖。(資料來源:農業試驗所土壤調查與土地利用調查研究室繪製)

特用作物：主要為茶、油茶、咖啡及愛玉子。茶分布於中部及南部之中高海拔地區，其中以高山烏龍茶最多。另外因原生山茶適應在地環境，具抗旱、抗寒、抗病蟲害等優勢，且風味獨特亦有少數地區種植，如阿里山山茶、能高山茶、眉原山茶等。茶樹偏好酸性土壤，需慎施石灰資材，避免根系生育受損。油茶栽種主要分布於嘉義縣阿里山鄉、台東縣延平鄉等山坡地，其特性耐貧瘠以粗放式管理，在油茶子採收後施用粗質地之有機質肥料作為基肥，每年分次追肥2-3次，果實膨大時期著重施用鉀肥。咖啡最適合的土壤酸鹼質在pH 5.2-6.2，坡地普遍有鈣鎂肥不足之情況，開花結果期著重補充鈣肥；採收前1至2個月酌量補充鎂肥，施肥管理配合整枝修剪強化樹勢，有助於提高品質。愛玉子為台灣特有種作物，主要產地為嘉義縣阿里山鄉及高雄市桃源區，阿里山鄉以天然林野生採集，而

桃源區以集約式水泥柱種植配合灌溉管路，每年每公頃施用氮素:磷酐:氧化鉀=80-160：40-80：120-240公斤之肥料，每年分次施用3-4次，施肥於萌果前及採收後。

雜糧類：主要有小米、台灣藜、樹豆等傳統作物，其生育特性具耐旱性，栽培模式多以混種或輪作模式栽種，栽種主要分布於北部泰雅族部落及南部、東部之排灣族、魯凱族部落居多。種植傳統作物與在地傳統飲食有關，其他部落亦零星種植。雜糧作物忌過濕宜於排水良好之土壤，每公頃施用氮素：磷酐：氧化鉀=100：75：75公斤之肥料，將肥料均勻撒施於土壤後整地，於出穗前追肥1-2次。因氣候轉熱，運用灌溉管路提早種植小米、樹豆延後種植等，以因應避開天然災害。

特色作物：主要有山胡椒、段木香菇等，山胡椒主要分布於新北市烏來區、桃園市復興區、花蓮縣萬榮鄉等地區，為部落常見的辛香料，果實由淺綠轉為深綠即可採收，目前以人工育苗為主，運用天然林環境以自然農法管理。段木香菇主要分布宜蘭縣南澳鄉、新竹縣五峰鄉等地區，運用天然環境搭建簡易式菇舍，僅以黑網遮陰及簡易灌溉設備，適時調整管理措施以因應短期天氣變化，提供適合菌絲生長及出菇環境條件，以生產四季菇或冬菇，其搬運段木及植菌作業勞動力高、段木成本高，種植面積逐年萎縮。

四、結語及未來發展

原住民地區山地鄉(區)農業區受垂直地形的影響，氣候、土壤變異大，選擇作物種類或栽培期需要謹慎因應。本文提出全台原保地農牧用地分布及其基本種植環境，收集其氣象環境及土壤特性、現地作物種類等農業基礎資料，建立提升原保地農牧用地之農業生產力所需的基本資訊，以及各區的氣候條件及土壤管理改善策略、提供各區域農業經營規劃及概念性的輪廓。未來將陸續調查、繪製各部落更大比例尺的空間-時間尺度生產環境圖資及精密的山地鄉(區)氣候、作物適宜性分析、栽培操作策略等資訊，供為部落農業規劃與技術改良的參考。近年來受全球暖化影響，熱帶果樹漸往中部高山地區種植，或改種植低需冷性之種類，蔬菜類則轉種相對耐熱性之瓜果品種，雜糧類以提早或延後種植等策略以適應在地環境條件；因地制宜調整管理模式以提升農業生產，豐富農產業多元性，將有助於提升部落工作機會。

柑橘褐斑病的發生與防治

農試所嘉義分所 倪蕙芳 吳昭蓉 梁鈺平

一、前言

柑橘褐斑病為國外柑橘之重要病害，然而在國內的相關研究及推廣報告極少，因此農友對其病徵之識別亦較為生疏，以致誤認病害種類而使用錯誤防治方法，本文期望藉由本病害之病徵與防治介紹，供農友及研究人員參考，期能掌握正確防治時機進行病害管理，降低柑橘褐斑病之發生。

二、柑橘褐斑病的發生

嘉義農業試驗分所從 2012年4月中旬分別於台中市東勢區茂谷柑 (*Murcott tangor*) 及南投縣中寮鄉帝王柑 (*Gonggan*) 與佛利蒙柑 (Fremont) 之葉片新梢褐化病害樣品上，發現互生鏈格胞菌 (真菌名為 *Alternaria alternata*)，此病原菌經柯霍氏準則病原性驗證後，確認為造成國外常見之柑橘褐斑病 (*Alternaria* brown spot, ABS)之病原，此病原危害後主要造成新梢嚴重落葉，因而引起農友重視。此後不同地區之類似病例個案陸續發生，2021年更發現其危害苗栗大湖地區茂谷柑果實，於果實上出現褐色斑，影響果實外觀及售價。柑橘褐斑病的發生與栽培之柑橘品種有極大相關性，此病害最早於1903年在澳洲 (Australia) 之柑橘 Emperor mandarin 品種上發生，之後在美國佛羅里達 (Florida, USA) 之紅橘 (*Dancy* tangerines)，以色列、南非、西班牙、祕魯及希臘等國之明尼桔柚 (Minneola tangelo)，以及阿根廷與巴西之茂谷柑品種上陸續發現本病害。病原菌已知可以在嫩葉、枝條及果實上造成黑色或褐色壞疽病斑，嚴重時導致落葉、落果及枝條枯萎死亡，進而影響樹勢生長、減少果實產量及降低果實商品價值。

三、柑橘褐斑病之病徵

柑橘褐斑病菌主要危害嫩葉，罹病時，發病初期葉片呈現褐色至深褐色水浸狀小斑點，病斑逐漸擴大成圓形、不整圓形或輪紋狀褐色病斑，有時病斑外圍會沿著葉脈

作　　者：倪蕙芳副研究員
連絡電話：05-2753220

呈細長條狀網紋斑，病斑周圍呈現明顯的黃色 (圖一A、B)，在葉背有時會產生黑色黴狀物，為其病原體，葉片被害嚴重時會導致大量新葉落葉 (圖一C)。被感染之果實初期在果皮上造成褐色小斑點，逐漸擴展成褐色近圓形病斑 (圖二A)，切開果實後，褐化部位深入果肉，影響商品價值 (圖二B)。

四、褐斑病病原及特性

本病害之病原菌為真菌 (*Alternaria alternata*)，孢子多格成鏈，故又稱鏈格胞菌，在馬鈴薯葡萄糖瓊脂培養基上菌落為深墨綠色、菌絲茂密生長 (圖三A)，透過光學顯微鏡可觀察到分生孢子形態如圖三B所示，為褐色、棍棒狀或長橢圓形、鏈生於分生孢子柄頂。分生孢子內具橫隔及縱隔。目前在台灣分離的菌株經不同柑橘品種葉片接種測試後，發現會感染柑橘類品種 (tangerine cultivars) 及其雜交種 (hybrids)，而受其感染的品種有茂谷柑、明尼橘柚、豔陽柑、桶柑、佛利蒙及台農天王柑等，但不感染粗皮檸檬，其中又以對豔陽柑、茂谷柑及台農天王柑之病原性較強，可造成較嚴重的危害，因此栽培此些品種的柑橘農友應特別注意本病害之發生與防治。

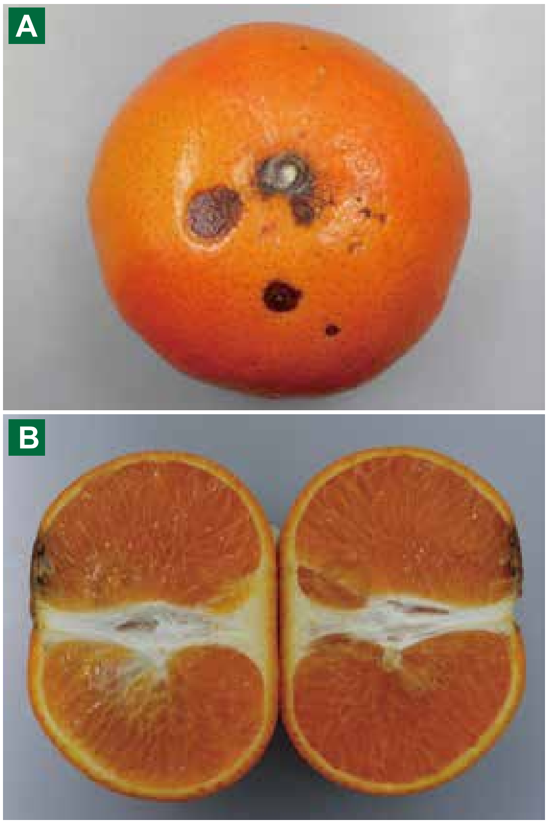
五、柑橘褐斑病菌侵染時期

有關柑橘褐斑病菌感染之氣候條件，根據 Timmer 等人研究指出，*A. alternata* 褐斑病菌分生孢子可以空氣傳播 (air-borne)，當相對濕度大於85%以上，本菌之分生孢子 (真菌的傳播構造) 即有可能在樹上罹病組織或是地上罹病落葉產生，再藉由風或雨水傳播，再次感染新梢或果實。而值得注意的是，成熟的葉片雖不易被感染，但果實的感染期長，國外研究顯示果實於落花後4個月內均有被感染的機會，因此發病田區果實的防治不可輕忽。

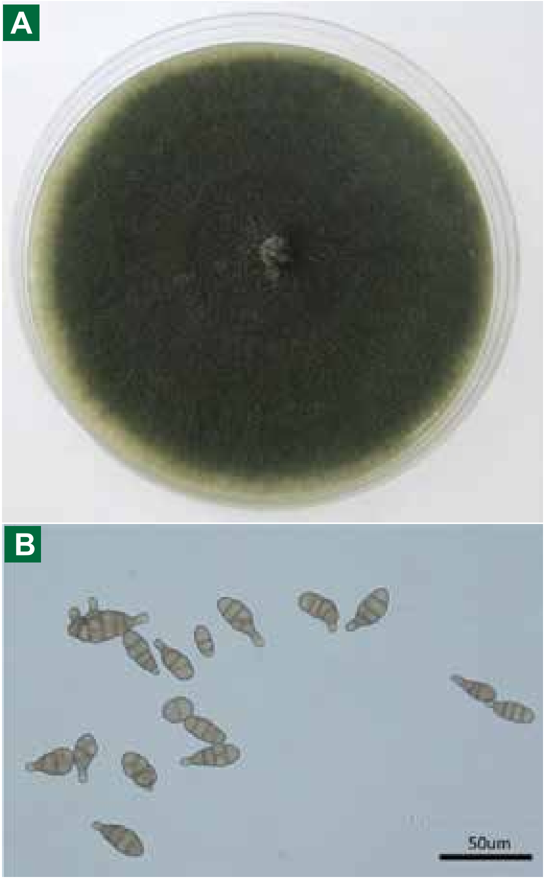
圖一、柑橘褐斑病在葉片上病徵。(A)佛利蒙柑。(B)茂谷柑。(C)田間嚴重危害時引起新梢落葉情形。

六、柑橘褐斑病防治

本病原所感染的葉片時期僅在柑橘新梢期，因此建議有發病史的果園，於新梢抽出1/2前即應噴藥保護，於新梢完全展開後應再噴藥保護一次，避免因新梢長大，葉面上藥劑覆蓋率降低，導致防治效率不佳。台灣柑橘感病品種之春梢期，若遇降雨或空氣溼度大時，尤其應注意本病害發生。目前在國內並無針對本病害的防治推薦藥劑，嘉義農業試驗分所參考國外防治本病害之推薦藥劑進行試驗，顯示銅劑類之波爾多液對本病害具有預防效果，然銅劑應單獨



圖二、受褐斑病菌感染的茂谷柑果實產生褐斑 (A)；感病果實切開後內部褐化 (B)。



圖三、柑橘褐斑病菌培養之菌落型態 (A) 及其分生孢子 (B)。

表一、柑橘褐斑病發生及防治資訊

項目	來源及處置
感染來源	樹上感病葉片及落葉
傳播方式	風 雨水飛濺
感染時期	葉片新梢 落花後4 個月內之果實
感病品種	茂谷、明尼橘柚、豔陽柑、桶柑、佛利蒙及台農天王柑等柑橘類品種(tangerine cultivar)及其雜交種
發病果園防治方法	減少氮肥施用，避免產生大量新梢 加強修剪通風，減少游離水存在植株的時間 使用波爾多液進行新梢保護 勿採行上方噴灌方式 注意潛葉蛾防治

及避免於高溫下使用，以免造成藥害的發生。此外，國外研究報告顯示潛葉蛾造成之傷口亦會助長褐斑病病原之侵染，因此在新梢期應一併依推薦藥劑種類進行潛葉蛾之防治。而除了施用藥劑外，減少氮肥施用以避免新梢過密阻擋通風、適當修剪減少游離水存在植株時間，以及避免由植株上方噴水灌溉等田間管理措施，均可降低本病害之發生。

七、結語

由於台灣氣候條件適合柑橘褐斑病菌之侵染，而國內所種植的栽培品種有許多亦屬於感病品種，如茂谷柑、帝王柑、佛利蒙柑及天王柑等。因此在柑橘新梢期尤應注意防治，避免產量損失。同時避免施用過量氮肥、避免過度灌溉以及加強修剪注意通風，以免游離水存在之時間過久，導致孢子發芽侵染，另外應於下雨前使用波爾多液等銅劑進行春梢期保護措施，以達到本病害防治目的 (表一)。

八、參考文獻

Azevedo, F. A., I. B. Martelli, D. A. Polydoro, C. A. Pacheco, E. H. Schinor, and M. Batianel. 2015. Positive relationship between citrus leaf miner and alternaria brown spot. Cienc. Rural 45: 1160–1163.

Huang, C. W., C. J. Wu, H. R. Yang, S. Y. Lai, and H. F. Ni. 2018. Physiological characteristics, pathogenicity and fungicide screening of citrus alternaria brown spot disease caused by *Alternaria alternata*. J. Taiwan Agric. Res. 67(4): 387–400. (in Chinese with English abstract)

Ni, H. F., C. W. Huang, and H. R. Yang. 2015. First report of citrus alternaria brown spot caused by *Alternaria alternata* in Taiwan. Plant Dis. 99:1864.

Reis, R. F., T. F. de Almeida, E. S. Stuchi, and A. de Goes. 2007. Susceptibility of citrus species to *Alternaria alternata*, the causal agent of the alternaria brown spot. Sci. Hortic. 113:336–342.

Timmer, L. W., Z. Solel, T. R. Gottwald, A. M. Ibañez, and S. E. Zitko. 1998. Environmental factors affecting production, release, and field populations of conidia of *Alternaria alternata*, the cause of brown spot of citrus. Phytopathology 88:1218–1223.

Timmer, L. W., H. M. Darhower, S. E. Zitko, T. L. Peever, A. M. Ibáñez, and P. M. Bushong. 2000a. Environmental factors affecting the severity of alternaria brown spot of citrus and their potential use in timing fungicide applications. Plant Dis. 84:638–643.

Timmer, L. W., Z. Solel, and M. Orozco-Santos. 2000b. Alternaria brown spot of mandarins. p.19–20. in: Compendium of Citrus Diseases. 2nd ed. (Timmer, L. W., S, M. Garnsey, and J. H. Graham, eds.) American Phytopathological Society Press, St. Paul, MN. 92 pp.

台灣酪梨生產與市場概況

農試所農經組 江秀娥

一、前言

酪梨自日治時期引進台灣生產至今超過百年歷史。然而，處在眾多香甜多汁水果中，因其不具酸甜滋味、脂肪含量高、口感軟而無汁等特性，長久以來未受台灣消費者喜愛。但近年來，許多人發現它的營養價值，逐漸打開市場，價格上升，進口量也不斷成長。不僅台灣如此，酪梨已成為世界貿易的重要熱帶果品，主要生產國也紛紛加碼，積極投入生產並拓展外銷。時勢所趨，台灣酪梨的種植面積也持續增加中。

對台灣生產者而言，目前酪梨市場需求蒸蒸日上，是屬於內需強勁的熱門作物。但台灣淺碟型市場的特性，仍須注意整體市場的供需狀況。本文先就台灣酪梨近年的生產與市場概況作一介紹，以供農民參考。

表一、台灣酪梨生產概況

年度(民國)	種植面積(公頃)	收穫面積(公頃)	每公頃收量(公斤)	收穫量(公噸)
100	506	495	12,471	6,174
101	522	492	12,354	6,074
102	542	534	12,424	6,630
103	577	561	12,626	7,078
104	644	634	12,053	7,645
105	683	675	11,008	7,426
106	733	715	12,478	8,918
107	796	759	12,735	9,664
108	930	822	12,612	10,366
109	1,149	1,036	12,630	13,089

資料來源:農委會農糧署農情報告資源網
https://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp

二、台灣酪梨近年生產概況

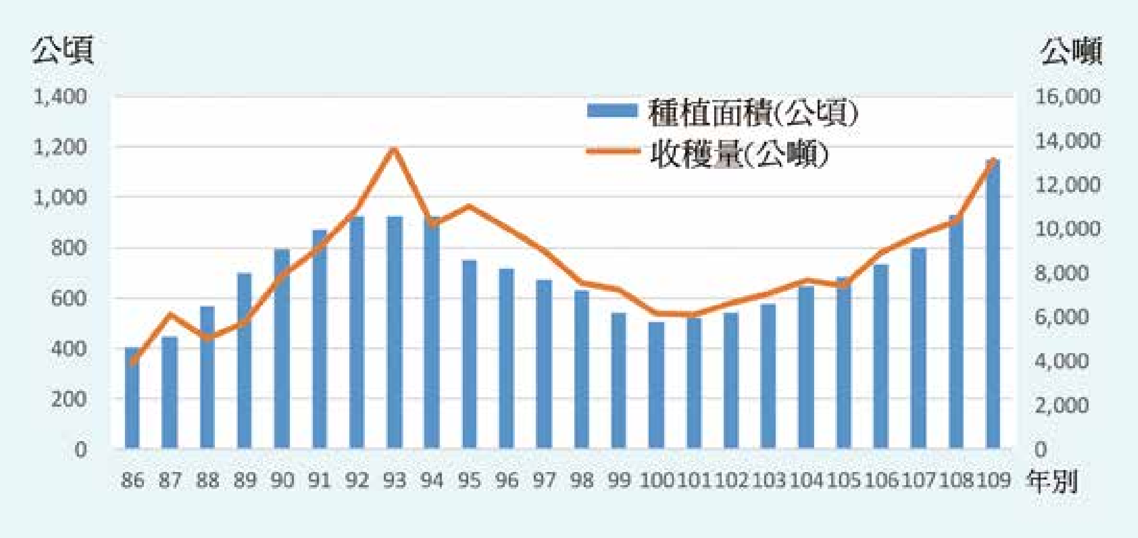
近年來，酪梨種植面積自100年506公頃，逐年增加至109年1,149公頃(表一)；收穫面積由495公頃提

作　　者：江秀娥 副研究員兼組長
連絡電話：04-23317652

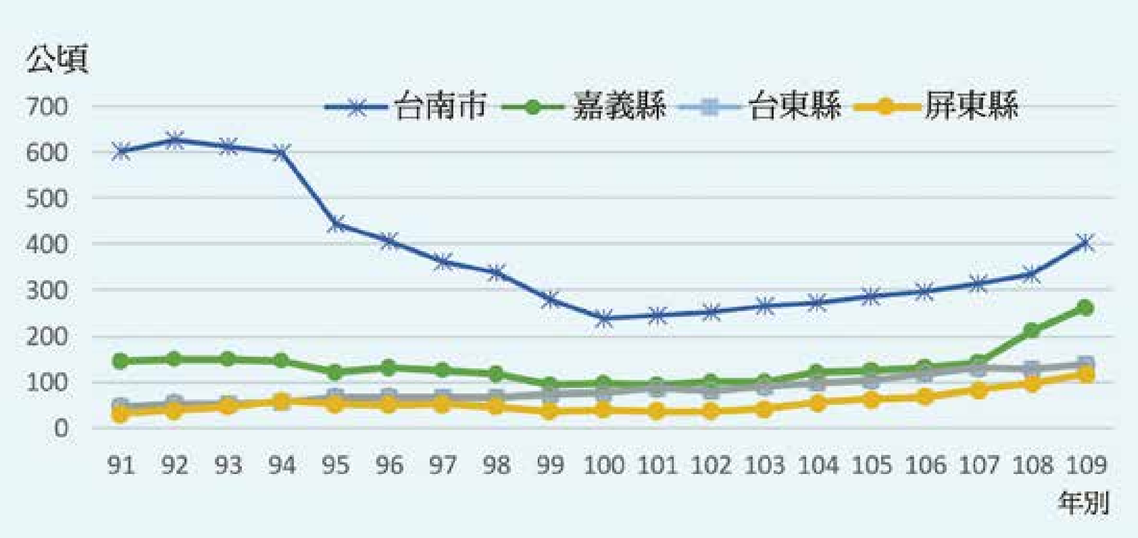
升到1,036公頃，由於單位面積產量並無明顯變動，因此，109年總收穫量隨著收穫面積同步提高到1萬3千公噸以上，為近年來生產面積與產量的高點。

若拉長時間來看，由圖一可觀察到，其種植面積於92至94年間也曾高達900多公頃，和108年水準相當，至100年為近年的谷底，才又逐漸增加，收穫量的趨勢也一致，顯示酪梨的生產有波動循環現象。

另由圖二也可看出台灣酪梨主要生產區的分布。台南市酪梨種植歷史悠久且一直名列前茅，從歷史資料來看，其種植面積於92年曾高達628公頃，之後年



圖一、台灣歷年生產酪梨趨勢圖。資料來源：同表一。



圖二、台灣歷年酪梨主要生產區分佈及歷年面積變化趨勢圖。資料來源：同表一。

年減少至100年僅剩237公頃，近年來又從谷底慢慢成長，至109年超過400公頃的規模；嘉義縣酪梨生產的規模一直較台南地區少得多，過去最高紀錄為149公頃，但到108年則是急起直追，大幅成長，一口氣較前一年增加超過50公頃的面積，至109年已經超過260公頃的規模；台東縣近年來種植面積也是逐年成長，但近2年似乎有停滯的狀況；而屏東縣種植面積也慢慢在成長。除了以上原本傳統的生產地區外，許多縣市地區也紛紛加入生產的行列，甚至連台灣北部都有零星種植。

三、台灣酪梨批發市場交易概況

從表二的資料可以發現，台灣國產酪梨的批發市場交易量自100年1,300多公噸，呈現長期成長趨勢，至109年已超過5,100公噸；同時，進口酪梨於批發市場的交易量也是呈現增加的態勢，尤其是107年，突然從前一年5.8公噸暴增為46.8公噸，108年還高達60公噸；109年國產酪梨的交易量達到新高點，雖然進口酪梨的交易量稍有下降，但市場總交易量仍是歷史上的最大量，達到5,171公噸，可見市場的熱絡程度。

另就批發市場的交易行情來看，100年國產酪梨的批發平均價格為43.1元/公斤，101年因交易量稍微減少，價格上漲為55.9元/公斤；102年交易量大幅增加，使得交易價格下跌至每公斤41.6元；之後幾乎是呈現明顯的上漲趨勢，至105年來到高點，較前一年上漲超過50%；然而，隨著市場交易量不斷增加，交易價格也從高點慢慢下降。觀察進口酪梨的交易價格，呈現長期下跌的趨勢，自100年每公斤200元，下跌至109年每公斤為134元，雖然如此，進口酪梨的價格仍然遠高於國產酪梨的價格。

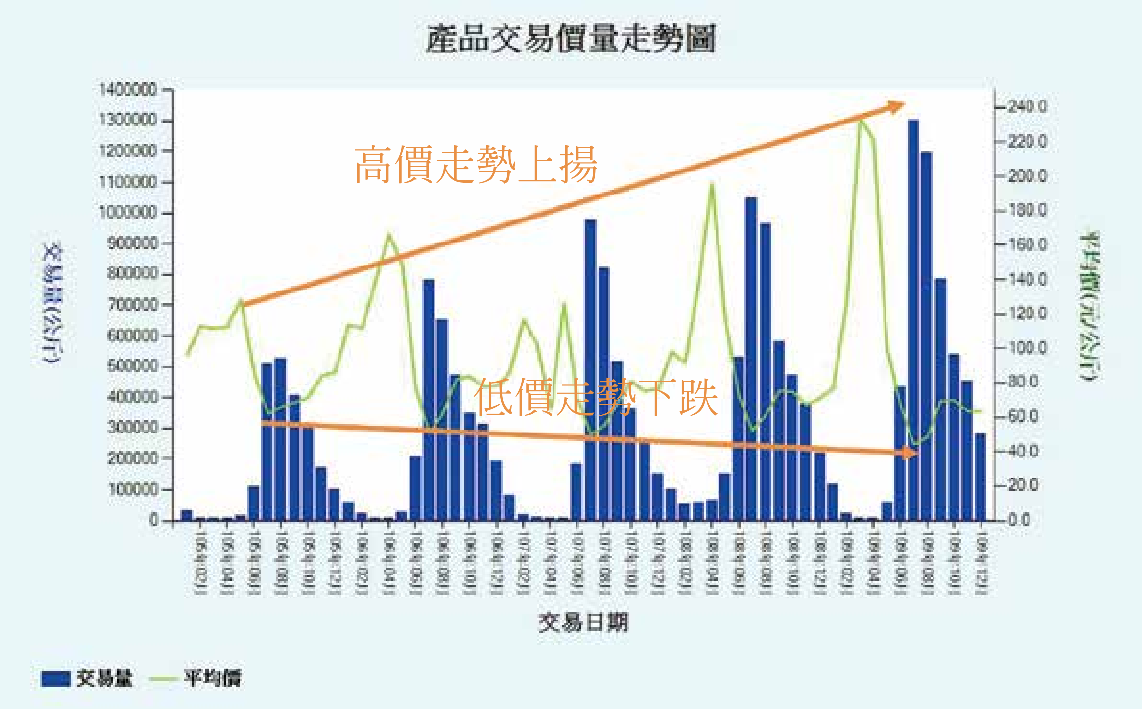
由國產酪梨批發市場交易價量的月別走勢來看(圖三)，每年的7-8月皆為交易量最高峰，平均批發交易價格則是當年度最平價的季節，相當符合市場運作原則，量多自然價跌。相反

表二、台灣酪梨批發市場交易價量

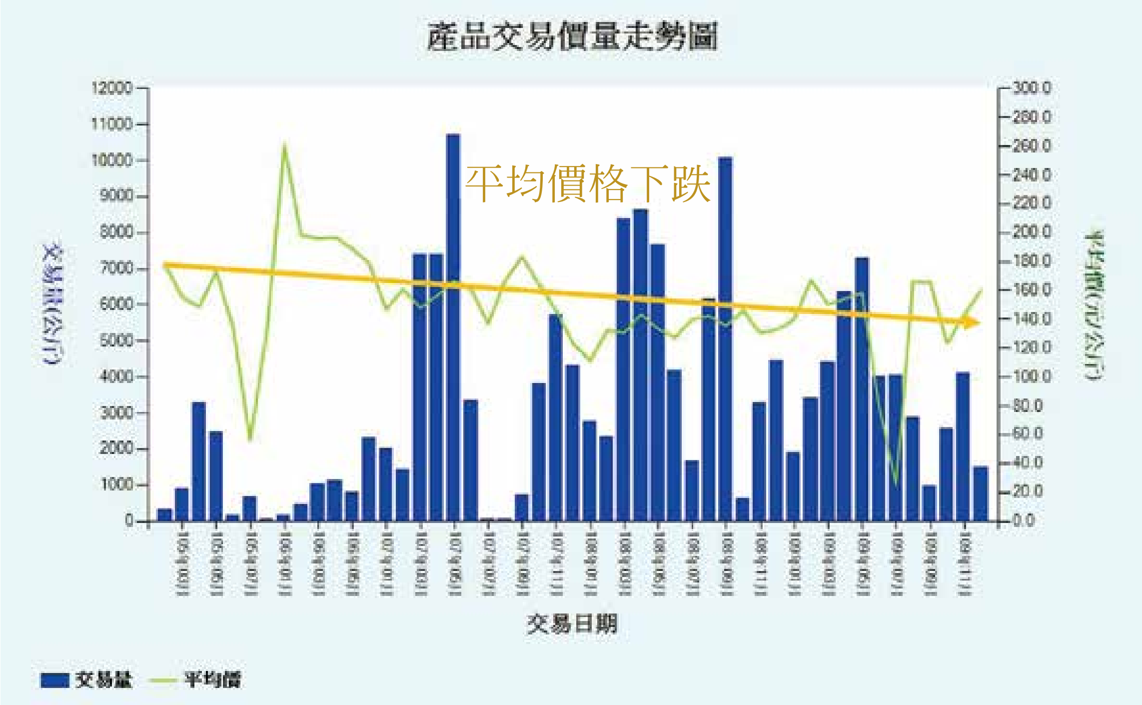
交易年度	國產平均價	國產交易量	進口平均價	進口交易量
100	43.1	1,324,534	200.0	1,250
101	55.9	1,296,319	197.0	2,370
102	41.6	2,170,415	174.2	2,032
103	46.6	1,762,143	189.3	1,220
104	45.7	2,264,868	160.6	710
105	70.5	2,181,396	150.0	7,820
106	70.2	3,056,853	189.9	5,837
107	62.9	3,377,853	153.8	46,845
108	70.1	4,599,543	134.1	60,099
109	57.8	5,171,796	134.0	43,305

平均價：元/公斤　交易量：公斤

資料來源:農糧署農產品批發市場交易行情站（https://amis.afa.gov.tw/main/Main.aspx）。



圖三、國產酪梨批發市場月交易價量走勢圖。資料來源：同表二。



圖四、進口酪梨批發市場月交易價量走勢圖。資料來源：同表二。

的，每年2-5月皆為市場交易量少、價格達到高點的季節，呈現季節性的循環。由圖三顯示，台灣酪梨的交易量呈現長期增長的趨勢，而交易價格雖每年有創新高的紀錄，但也有創新低價的紀錄。高價格的時間點，台灣生產者並無產量可供應市場。

近5年進口酪梨的批發市場交易情況(圖四)，每年3-5月是進口酪梨的高峰，市場交易量大；然而其交易價格的漲跌幅度並不像國產酪梨那麼大，除去105年7月、106年1月及109年7月等極端值，其他年度月別的平均交易價格算是平穩，長期來看是呈現稍微下跌的走勢。還有一個值得注意的是，過去進口酪梨是補台灣酪梨非產期的市場空缺，但自107年起，進口酪梨全年供應台灣市場，只是不同季節量多量少的差別。

四、結論

酪梨是屬於營養價值相當高的果品，因應現代人追求健康飲食的趨勢，它已經成為台灣市場上交易相當熱絡的農產品。從生產面來看，種植面積、收穫面積與收穫量近年來皆不斷增加；市場面的交易量、交易價格看起來也相當吸引人。當然，利之所在，天下趨之，不只國內的農民陸續投入生產，連國外的酪梨也紛紛來敲門。

然而，市場運作的基本原則就是供需雙方的角力。由本文的分析可得知，酪梨供應量增加，價格自然下跌，目前酪梨的市場交易價格已經從高點慢慢趨緩。面對既有生產者與進口酪梨的競爭，後來者想要於市場占有一席之地，建議朝向目前市場空窗期發展，即設法調節產期或生產不同品種，於每年2-5月上市。但酪梨生產還是有其技術門檻，投資生產前要仔細評估。

百香果取漿機械研發與產業應用

農試所農工組 邱相文 林建志

一、前言

被譽為「果汁之王」的百香果，富含維生素A、C、鎂、磷、鐵、鋅等營養成分，以及超過130種以上的芳香物質，除了鮮果食用之外，也是各種初級加工品的重要原料。目前，台灣百香果栽種面積約為809公頃，產量約2萬5千公噸，產值高達14億。近年來，台灣手搖飲市場飛速成長，能增進茶飲口味變化的百香果原汁需求量也隨之大增。然而，百香果果漿原汁的取漿作業，向來仰賴人工挖取，在農業缺工狀況下，形成產業發展的瓶頸。農業試驗所自106年起研製開發百香果自動化取漿機械，目前已成功推出新一代百香果取漿機械，為台灣首次推出的機種，也是全球第一台，取漿效果高達98%以上。不但改善了傳統壓榨式機械容易造成果漿污染問題的缺點，其取漿效果與品質更優於人工作業。本機技術取得發明專利，並已辦理技術轉移授權，期望透過後續之技術操作示範推展利用這台「百香果取汁神機」，助攻百香果進軍茶飲市場，提供百香果產業多元生產利用，增進農民收益，並引領產業擴展新機，為百香果產業的加值利用開創一個全新的里程碑！

二、傳統百香果之取漿方法

過去農產品加工廠所使用的百香果榨汁機械，大部分均使用類似活塞上下擠壓作用方式，將百香果果殼直接壓破擠扁而讓果漿滲漏出，再利用類似脫水機的離心作用將果殼內部的殘餘果漿離心脫離出來進行收集，機械形式外觀如圖一所示。但是，使用這種類型的機械容易造成果殼組織液的滲出而與果漿混雜，再者榨出的果漿幾乎都沾染在果殼表面，因此導致果漿品質不佳並衍生食品衛生安全疑慮。目前產業界

作　　者：邱相文副研究員
連絡電話： 04-23317714

在供應手搖飲所需的現榨原汁，已不再採用這種機械進行榨取，轉回改用人工進行挖取。所以，目前百香果產業所供應的果漿原料，大部分仍然是來自手工

圖一、傳統的壓榨式取漿機械，因會造成果皮與果漿的污染而大多廢棄不用。

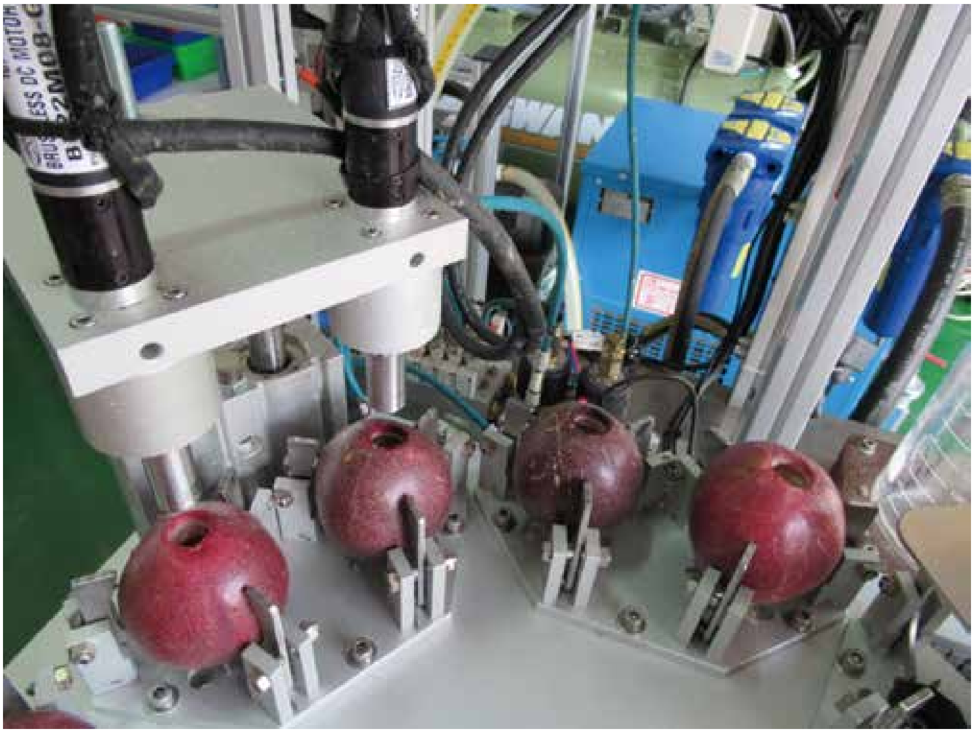
圖二、應用手工取漿方式，需耗費大量人力且加工場環境不符合食品安全衛生規範，無法達到食品等級的衛生品質規範要求。

挖取為主，以符合後端飲品使用及加工品利用的品質要求，人工作業情形如圖二。惟此種取漿作業方法需要耗費大量人力與時間的投入，造成人力成本的大幅提高，另外由於目前農業缺工問題嚴重，無形中更加劇產業的發展困境。因此，在百香果產業發展的需要上，極需發展省工自動化、符合品質與安全衛生的新一代高效能百香果果漿抽取作業機械，以解決目前百香果產業所面臨的發展瓶頸與困境。

三、新一代百香果取漿機之作用原理

農試所為突破百香果產業瓶頸與發展需求，研製開發自動化百香果取漿機械提供應用，本機採用圓形輸送轉盤機體架構，以順時針旋轉的方式在各部作業機構位置分別進行果粒進料、果殼開孔、果漿抽吸與果殼退料等作業程序，本機構造與各部作業機構位置如圖三所示。目前進料方式先採用人工進料，後續商品機種將採用輸送帶自動化連續進料供果。果殼開孔作業係利用迴轉刀的旋轉與下壓作用，對果殼頂端進行開孔，當下降的開孔刀碰觸到百香果表皮時，可透過開孔洗刀的旋轉將果殼表皮切開一個圓孔(如圖四所示)，切割下來的碎屑與果皮透過開孔鑽頭內的負壓進行吸附，可以防止果皮切割碎屑掉落果實內部造成污染而影響果漿安全品質與衛生。果殼開孔之後，再應用取漿探管進入果實內部抽吸種囊果漿。果漿抽取探

圖三、百香果取漿機械之果料轉盤機構與其所對應的各部作業作用位置圖。



圖四、利用開孔鑽頭之開孔洗刀進行果殼的開孔作業情形。

管係為雙層不同管徑的鋼管套疊而成，內層鋼管作用為抽吸百香果內部之果漿汁液與胚座上之種囊用，抽吸鋼管末端與真空幫浦連接產生負壓吸力(圖五)；外層套管後端與空氣壓縮機連接，用以產生高壓氣旋進行內部種囊的沖刷。當開孔之後的百香果定位輸送至抽取裝置下方時，果漿抽吸探管便會依設定的行程距離緩慢下降，先由抽吸探管抽吸百香果內部之果漿，再由外層套管環狀細孔中產生高壓氣旋沖擊內部的種囊，使其與內部胚座脫離，並吹送至底部抽吸探管吸口後被吸取乾淨，最後將抽取後的果漿輸送到低溫儲存裝置內儲存，其作業情形如圖五所示，經過抽漿後的空果殼，利用輸送轉盤輸送至退料機構位置，退料機構透過下方的三支頂桿將百香果頂起而掉落至收集桶進行收集。

圖五、百香果果漿抽吸機構以正負高壓氣旋交互作用進行果漿抽吸之情形。

圖六、經過本機果漿抽取管正負氣旋交互作用抽吸後之果殼內部情形。

本機可以依據百香果不同品種及成熟度特性與產業效率的需求，調整正負壓值大小、探管吹吸交互作用的進出循環次數與作用時間等調整設定。這種作業方式克服了傳統機械容易造成品質不佳與果皮污染的問題，更可完全避免果漿遭受果殼組織液或果皮表面的藥劑污染，確實維持果漿的品質、衛生與安全。根據功能測試結果，新一代百香果取漿機比人工挖取效果更好、更乾淨，且不會有任何的果漿殘留在果殼裡而產

生浪費和損失(如圖六所示)，平均取漿效果可達到98%以上，效率高出人工作業約2~3成，未來的運用推廣相當看好。後續技術移轉的推廣，除了發展大型化產業應用機型外，也將推廣小型機型給專業農民、農會、產銷班、觀光農場以及生鮮超市利用。

四、結語

由於農業人力結構的變化，農業勞動力短缺問題日益嚴峻。農村人口的快速老化，農場缺乏工作承接者，再加上部分農事工作無法機械化等因素，各農產業經營者紛紛反應缺工與工資昂貴等經營問題，對農業經營影響甚鉅。百香果產業亦面臨上述相同問題，特別在加工處理方面，需要投入大量人力進行果漿的挖取作業，無形之中也提高了產業的經營成本。本機的研製開發正可以補足產業發展的人力缺口，適時提供百香果產業一套可資利用的高效能作業機械，提升百香果產業省工機械化作業程度，降低產業對人力投入的高度需求限制。另外，將冷鏈技術的處理環節導入取漿機械的運作，更可提升百香果果漿的後續加工品質，以符合食品安全衛生的規範與標準，增加百香果產業的經濟收益與產值。農試所專業團隊深耕百香果產業40年，自百香果「台農1號」品種的育成、健康種苗技術開發、建立外銷品牌，以及病蟲害防治與栽培技術服務團的輔導服務等，建構台灣百香果產業鏈，最後更由於這台被譽為「百香果取汁神機」的新一代百香果漿取汁機的研發成功，將有效增進農民收益，並引領產業發展新契機，為百香果產業的加值利用開創一個全新的里程碑！

五、參考文獻

古鎮興。2011。百香果果殼活性成分初探。國立嘉義大學生化科學研究所，碩士論文。

江榮傑。2004。機電整合設計應用專利集。全華科技圖書股份有限公司。

陳靖儒。2006。百香果貯藏技術之研究。國立中興大學園藝學系，碩士論文。

張濟川、金德聞。2003。機構學。新文京開發出版有限公司。

舒瓊冰。2013。‘台農1號’百香果果實之生長及發育和後熟溫度及掉落處裡對品質之影響。國立中興大學園藝學系，碩士論文。

盧福明。1986。農產加工工程學。國立編譯館主編。茂昌圖書有限公司。

Joseph Edward Shigly. 1995. Theory of Machines and Mechanisms, 2/e. McGraw-Hill Book Company.

Ray. C. Johnson. 1978. Mechanical Design Synthesis-Creative Design and Optimization, Second Edition, Robert E. Driger Publishing Company, Hungtington, New York.

Wilson., Sadler, 1993. Kinematics and Dynamics of Machinery, 2/e, Happer Collins College publicers.

電阻抗式流式細胞儀
於茄科作物耐熱性評估之應用

農試所生技組 杜元凱 陳涵葳 紀銘坤 王昭月

一、前言

花粉在作物有性生殖的過程中扮演傳遞遺傳物質的角色，具有活力的花粉方能於柱頭上萌發，並於完成受精後產生種子與果實，因此花粉活力是影響作物產量與品質的重要因素之一。茄科作物是台灣重要的經濟作物，包含數種重要的果菜類蔬菜如番茄、番椒等，根據農業統計年報108年番茄總種植面積達4,326公頃，番椒種植面積亦達到2,498公頃，產區主要集中在嘉義與南投等地。近年由於氣候暖化日趨嚴重，每年的高溫時數與最高溫度均顯著上升，若開花期遭逢高溫逆境，花粉易因蛋白質變性與熱休克蛋白質的形成而降低花粉的萌芽能力，導致授粉率低，種子與果實的形成與發育受阻，嚴重影響作物的產量與品質，因此育成耐熱品種是茄科作物現階段最重要的育種目標之一。研究報告指出，作物的耐熱性與花粉在高溫下的活力變化有關，高溫逆境下花粉活力的表現可以做為評估其耐熱特性的指標之一 (Paupière *et al*. 2014)，亦有學者實際利用花粉活力表現針對小麥種原進行高通量耐熱種原篩選 (Anowarul *et al*. 2019)，因此，若能建立一快速評估高溫逆境下花粉活力與數量之檢測方法，將有效節省耐熱育種所需的人力與時間成本，提高我國茄科作物的產業競爭力。

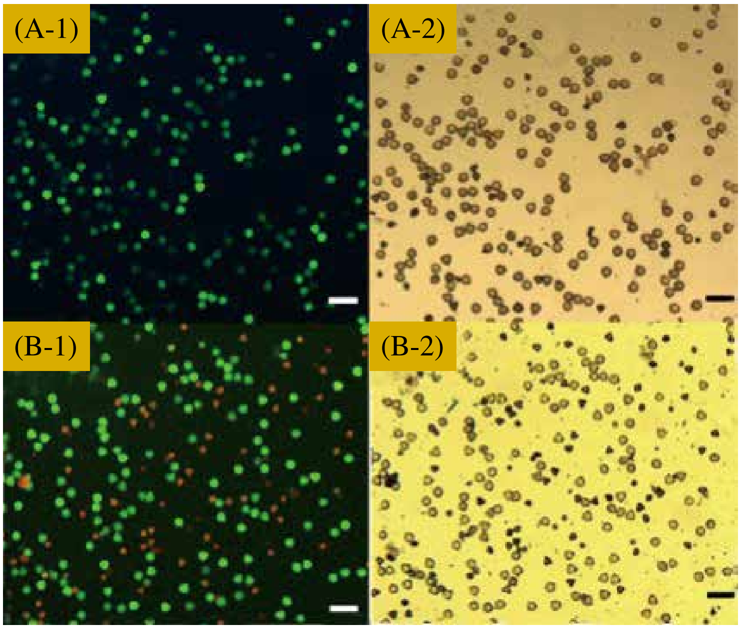
二、常用的花粉活力測定法

常用的花粉活力檢測法大致可分為兩大類型，其一為萌芽測定法包括活體 (*in vivo*)、半活體 (semi *in vivo*)、離體 (*in vitro*) 萌芽測定法；另外一種則為組織化學染色法 (histochemical staining method)。活體萌芽法是將花粉置於花的柱頭上後，使用苯胺藍 (aniline blue) 染色，再以螢光顯微鏡觀察花粉發芽情形；而半活體發芽測定法是將授粉後的柱頭切下，以顯微鏡觀察花粉管穿過柱頭的生長情況，上述兩種檢測法的可信度高，缺點為耗時費力，且無法處理大量樣品。離體發芽測定法則是將花粉置於固

作　　者：杜元凱助理研究員
連絡電話：04-23317321

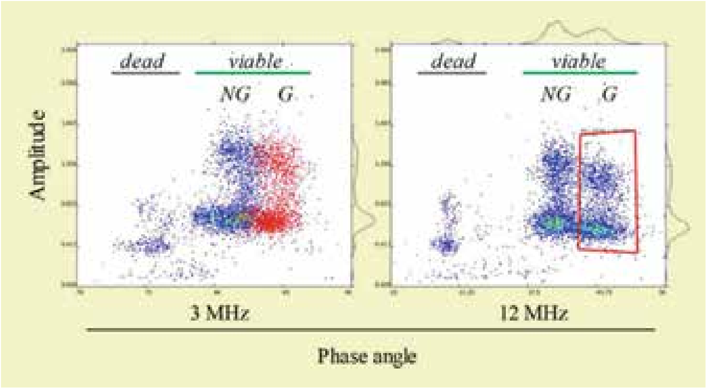
體或液體培養基上培養一定時間後，計算花粉發芽率及花粉管生長情形，其優點為可處理較多之樣品，但缺點為可能因為作物品種特性的不同，需要事先對培養基成分、萌芽條件與時間進行最佳化調整。

組織化學染色法是利用染劑對花粉的核酸、澱粉等成分進行染色反應，或藉由花粉細胞內之脫氫酶 (dehydrogenase)、酯酶 (esterase) 等酵素與螢光受質作用產生螢光，藉由產生之顏色或螢光來檢測花粉活力。組織化學染色法的優點在於檢測速度快，可處理大量樣品，常用的染劑有碘化鉀、氯化三苯基四氮唑 (2,3,5- triphenyltetrazolium chloride, TTC) 和雙醋酸螢光素 (fluorescein diacetate, FDA) 等，其中FDA為螢光染劑，具有容易操作與判讀的優點，最常被用來檢測花粉活力。FDA在進入具有活力的花粉細胞後，會被細胞內的酯酶水解為螢光素 (fluorescein)，螢光素在螢光顯微鏡下會呈現黃綠色螢光 (Heslop-Harrison & Heslop-Harrison 1970)。使用FDA的缺點在於敗育或完整發育但活力不佳的花粉也可能呈現弱螢光反應，且不具活力的花粉也可能因為螢光素的蓄積而有螢光反應，因此FDA法有可能會高估花粉活力。以番椒「北極星」之花粉為例，花粉經過FDA染色後，在螢光顯微鏡下會呈現明暗度不一的黃綠色螢光，比對明視野下鏡檢之花粉型態，顯示具明亮螢光的花粉其型態通常正常飽滿，而呈現較弱螢光的花粉其型態則較為萎縮甚至有破裂情形 (圖一A-1、A-2)。此類花粉通常已不具萌芽能力，研究者若僅依據FDA螢光觀察結果，容易造成高估的狀況。為修正FDA易錯估花粉活力之情形，後續有學者提出同時使用FDA和碘化丙啶 (propidium iodide, PI) 提高對花粉細胞活力的區分能力 (Ascari *et al*. 2020; Greissl 1989)。PI是一種螢光嵌入劑，當PI進入細胞後，會嵌入DNA或RNA分子結構，在螢光顯

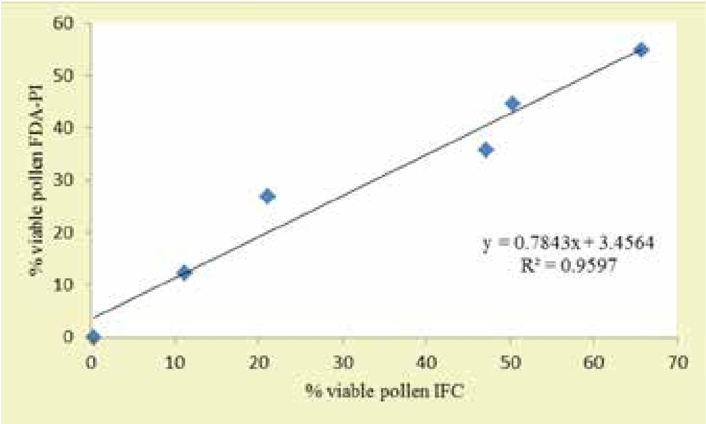


圖一、番椒「北極星」花粉以FDA、FDA-PI染色處理檢測花粉活性之結果。花粉經FDA處理後 (A-1) 以螢光顯微鏡觀察；(A-2) 以顯微鏡於明視野觀察；花粉經FDA-PI雙重染色處理後 (B-1) 以螢光顯微鏡觀察；(B-2) 以顯微鏡於明視野觀察 (bars = 100 μm)。

微鏡下產生紅色螢光，由於PI無法通過完整細胞膜，因此只有在細胞膜破損、瓦解等不具活力的花粉中才會呈現出紅色螢光反應。以番椒為例，將「北極星」的花粉進行FDA與PI共同染色，當花粉細胞處於具有活力、細胞膜完整狀態時，PI無法進入花粉細胞，FDA因進入細胞被水解後形成螢光素，因此完整之活細胞會呈現黃綠色螢光，而細胞膜破損、瓦解等情形之細胞，則因PI的染色呈現紅色螢光。將FDA-PI共同染色法結果比對明視野下鏡檢的花粉型態，結果相當一致，證實此法可降低單純使用FDA染色高估花粉活力的缺點 (圖一B-1、B-2)。



圖二、IFC檢測法分析番茄花粉活力結果。dead: 不具活力的花粉；viable: 具活力的花粉；NG: 具活力但無法萌芽的花粉；G: 具活力、萌芽的花粉 (Heidmann & Berardino 2017)。



圖三、番椒「北極星」之滅活花粉與正常花粉以0：5、1：4、2：3、3：2、4：1和5：0體積比例混合之樣本，分別以FDA-PI和IFC法檢測花粉活力，將所得數值進行相關性分析之結果。

三、應用IFC進行花粉活力快速檢測

電阻抗式流式細胞儀 (impedance flow cytometry, IFC) 是基於流式細胞分析技術 (flow cytometry) 所發展的分析方法，其原理是以多頻波之交流電通過單細胞，並將各個細胞產生的電阻抗訊息加以收集、分析並轉換成具生物意義數據。IFC可高通量進行花粉活力的測定，分析過程快速且不需染劑，分析結果可提供花粉數量、粒徑大小、活力和染色體倍體數等生物資訊 (杜等2019)。研究報告指出，使用IFC檢測經37℃熱處理與未經熱處理之番茄花粉，可將花粉區分出為不具活力、具活力但無法萌芽以及具活力且可萌芽3個類別 (圖二)，同時可計算上述3類花粉的數量與比例關係 (Heidmann & Berardino 2017)。另外，使用經60℃熱處理後之番椒「北極星」滅活花粉，與正常花粉依下列比例0：5、1：4、2

：3、3：2、4：1和5：0混合後，再以FDA-PI與IFC檢測法分析花粉活力並計算兩種檢測結果的相關性，結果顯示兩者的相關係數 (R^2) 為0.9597，意指FDA-PI和IFC在番椒花粉活力的檢測結果具有高度相關性 (圖三)。上述2例說明IFC在茄科作物花粉活力檢測方面具備有實際應用之效果，具有取代組織化學染色法的潛力。

四、結語

IFC檢測技術利用偵測個別花粉細胞在通過交流電場所產生的電阻抗訊號，可快速大量分析樣品的花粉活力與花粉粒徑大小，相較於花粉萌芽測定法與組織化學染色法，可減輕檢測花粉活力過程所需耗費的時間與人力成本。此外，在耐熱性育種應用方面，利用IFC檢測技術可快速鑑別茄科作物花粉在高溫逆境的活力表現，可作為品種耐熱特性篩選指標之一，為評估茄科作物耐熱特性可使用的嶄新技術。本所除已利用IFC進行十字花科小孢子培養研究之應用外，業已開展應用IFC快速檢測花粉活力進行番椒耐熱育種相關研究，期待未來可建立一穩定、可靠之耐熱篩選模式，提供種苗業者作為加速茄科作物耐熱品種育成的有效工具。

五、參考文獻

杜元凱、陳涵葳、林新祐。2019。電阻抗式流式細胞儀 (Impedance flow cytrometry) 在農業上的應用。技術服務季刊，120:20-24。

Anowarul, I. B., K.Y.T. Daniel, and M. T. Richard. 2019. A robust and rapid pollen viability test using impedance flow cytometry for high throughput screening of heat tolerant wheat (*Triticum aestivum*) germplasm. Proceedings of the 19th Australian Society of Agronomy Conference, Wagga Wagga, NSW.

Ascari, L., C. Novara, V. Dusio, L. Oddi, and C. Siniscalco. 2020. Quantitative methods in microscopy to assess pollen viability in different plant taxa. Plant Reprod. 33: 205-219.

Greissl, R. 1989. Vitality analysis of monadic and polyadic pollen grains using optical contrast-fluorescence microscopy. Sci. Tech. Info. 15:180-184.

Heidmann, I. and M. Di Berardino. 2017. Impedance flow cytometry as a tool to analyze microspore and pollen quality. p. 339-354. in: Plant Germline Development: Methods and Protocols, Methods in Molecular Biology, vol. 1669. (A. Schmidt, ed.) 422 pp.

Heslop-Harrison, J. and Y. Heslop-Harrison. 1970. Evaluation of pollen viability by enzimatically induced fluorescence: intracellular hydrolysis of fluorescein diacetate. Stain Technol. 45:115–120.

Paupière, M. J., A. W. Van Heusden, and A. G. Bovy. 2014. The metabolic basis of pollen thermo-tolerance: perspectives for breeding. Metabolites 4(4):889-920.

應用 DADA2套件 進行環境微生物擴增子分析

農試所生技組 陳涵葳 杜元凱 林彥君

一、前言

環境微生物相 (microbiota) 包括了細菌、真菌、病毒及原生生物，與土壤養分轉換、物質水解、植物殘體分解、土壤團粒結構的維持都極其相關；雖然我們認知微生物參與自然界物質的循環，但對微生物群落的了解卻相當有限。目前僅有不到1%的微生物菌種可在實驗室中進行培養，且需耗費大量時間與資源，但其結果之判讀仍高度仰賴經驗累積，這也是為什麼微生物群落組成與生態功能關聯性研究進展緩慢的主因。隨著次世代定序的普及，目前最具性價比的環境微生物物群落分析方法，是利用PCR增幅微生物特定片段後進行定序分析，藉由樣本擴增子 (amplicon) 組成與分群 (cluster)，初步了解環境樣品內微生物的豐富度與種類，更進一步則可推斷環境參數與微生物間的相關性。目前較常作為微生物物種鑑別的擴增子片段包括細菌16S rRNA、真菌ITS以及原核生物18S rRNA，但要區別擴增子序列間的差異是來自生物變異 (biological variation) 還是擴增子定序誤差 (amplicon sequencing error)，僅依靠Illumina定序平台的資料分析在實務上仍是很大的挑戰。而QIIME-uclust、MOTHUR和USEARCH-UPARSE等套件的演算方法，雖然能利用序列品質過濾、操作單元 (operational taxonomic units, OTU) 聚類演算法等方式來排除定序誤差，但也常因此錯失了微生物基因組間的細微變化，無法釐清複雜的微生物相與環境間的相關訊息。對此，本文將簡介R語言環境適用的DADA2套件，除了安裝簡便、功能強大外，還能有效判斷定序誤差與物種生物變異，提高環境微生物分析比對的準確性，對於環境內微生物群落多樣性分析、微生物體研究或系統微生物學的研究大有助益。

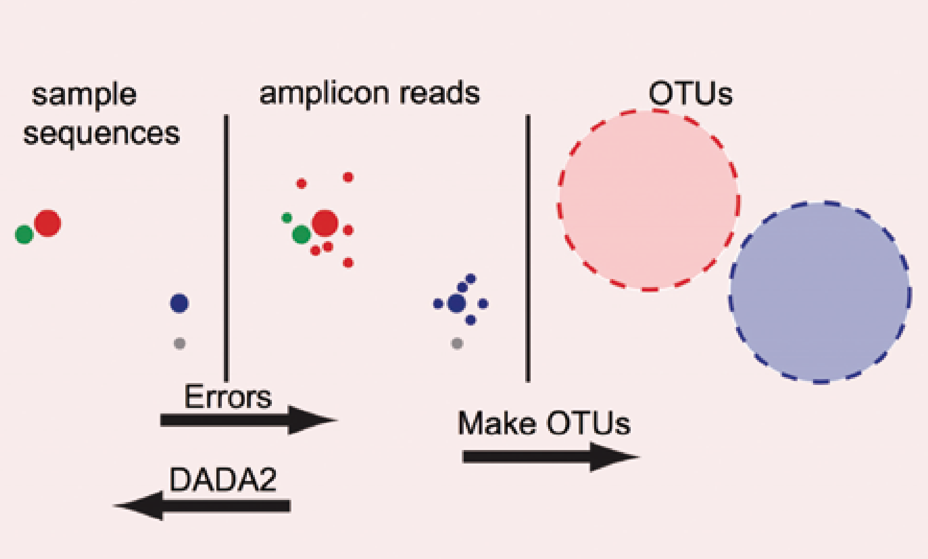
作　　者：陳涵葳助理研究員
連絡電話：04-23317322

二、DADA2套件之核心概念與分析流程

史丹福大學統計學系Holmes實驗室所開發的分裂擴增子降噪演算法 (Divisive Amplicon Denoising Algorithm, DADA)，以誤差校正模型取代傳統OTU聚類演算法，對Roche 454平台擴增子序列進行降噪，減少偽陽性聚類單元的產生 (Rosen *et al*. 2012)，而DADA2則是適用於Illumina定序平台的新一代降噪演算法 (Callahan *et al*. 2016a)。我們假設環境樣本中具有已知的紅、綠、藍、灰四個微生物種 (圖一左)，面積大小代表了該物種序列豐度，距離則代表物種序列間的差異，經擴增子定序後衍生多個誤差序列 (圖一中)，OTU聚類演算法將97%相似性的序列視為同一群，無法正確區分四物種之差異 (圖一右)，DADA2演算法則根據誤差模型判斷擴增子定序誤差，可還原高解析的物種分析結果 (圖一左)。

DADA2的核心概念是利用無監督學習法建立錯誤模型 (error model)，核苷酸轉移機率由原始核苷酸、置換核苷酸、定序品質參數 (quality score) 共同決定，由錯誤模型和豐富度資訊判定差異是來自於定序誤差或是物種變異，以修正Illumina定序平台定序資料的誤判，此外，DADA2套件不需要參考序列，適用於任何基因座，且套件本身具備完整的擴增子處理流程，如去除引子、序列過濾、序列組裝與去除嵌合…等，並能減少套件間資料格式轉換的問題，這些都是選用DADA2套件的優點。DADA2是R語言套件，安裝最新版本的R (4.0) 後，可從Bioconductor軟體平台 (https://www.bioconductor.org/) 搜尋DADA2安裝，也可直接在R中輸入BiocManager::install("dada2")指令進行安裝，DADA2具備完整的擴增子處理流程 (Callahan *et al*. 2016b)，簡述分析流程如下 (圖二)：

(一) 檔案匯入：原始數據 (raw data) 需去除轉接子 (adaptor trimming)，再進行樣品拆分 (demultiplexing) 與品

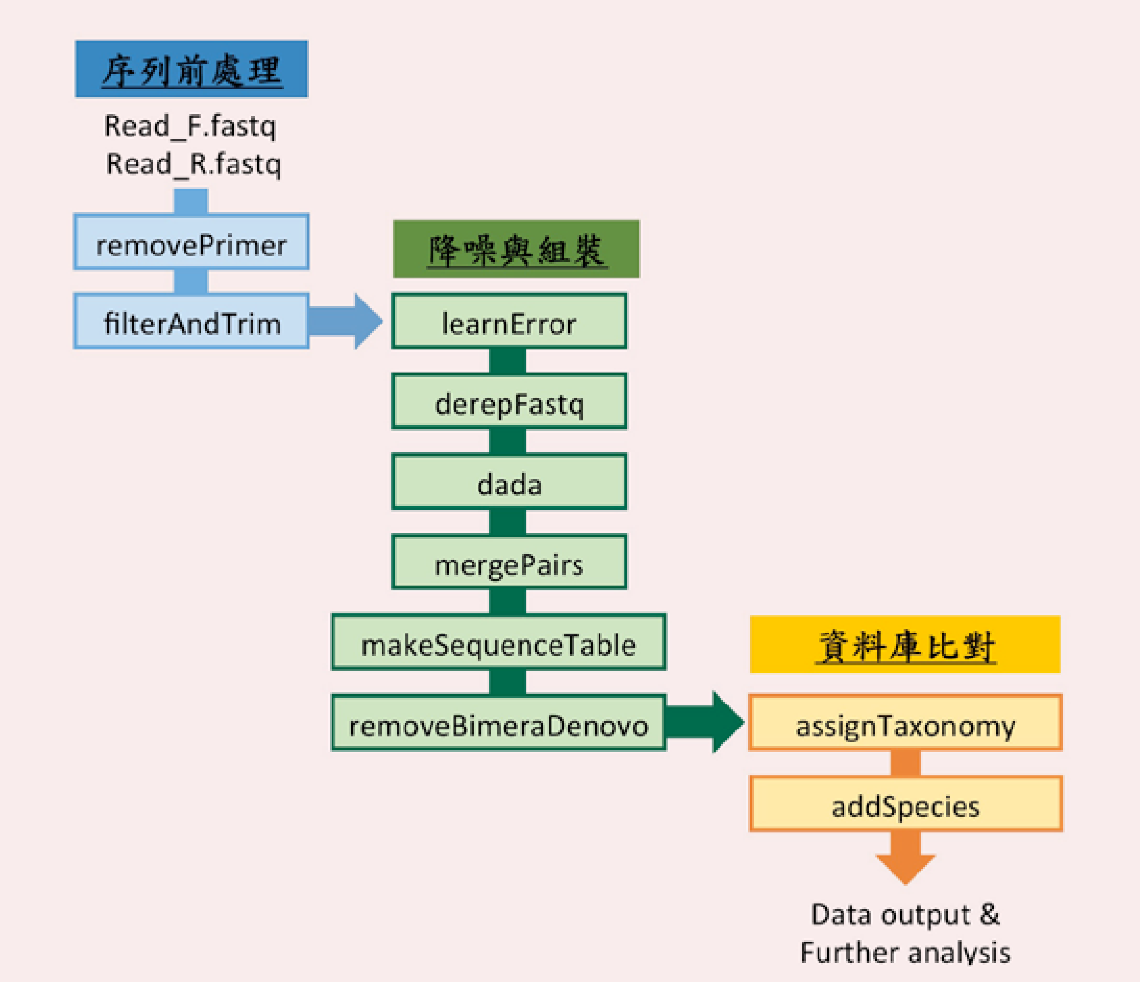


圖一、擴增子定序誤差示意圖。

質過濾 (quality filtering) 等步驟，才會得到可信序列 (clean reads)，DADA2可讀取*.fastq與*.fastq.gz兩種格式。

(二) 去除引子：細菌的16S rRNA基因全長約1.6 kb，具有9個高度變異區 (high variable regions)，V3－V4的變異區擴增子約428 bp，非常適合Illumina平台之短片段雙端 (paired-end) 定序，內建的removePrimers指令可去除指定之引子序列。

(三) 序列過濾：此步驟為DADA2的關鍵步驟，Illumina平台定序時末端品質較低，保留過多低品質的序列會影響錯誤模型之建立，但剪裁過多低品質序列則無法正確配對組裝。DADA2套件下使用filterAndTrime指令進行序列過濾，序列剪裁設定truncLen參數，確保序列之高品質與20個核苷酸重疊，以細菌16S V3－V4擴增子經MiSeq平台使用250 bp雙端定序為例，設定truncLen



圖二、DADA2套件分析流程。

= c (240,160)，對正向序列與反向序列分別裁剪至240 bp和160 bp，因為Illumina平台中反向序列品質明顯較差，故而剪裁至160 bp以保留較高品質的序列，但真菌ITS序列長度變化較大，建議改設minLen = 50。設定maxEE參數調整序列之錯誤期望值極大值，一般預設為2，設定愈大保留資料愈多，但也需要更多的處理效能。

(四) 誤差模型：DADA2使用selfConsist無監督學習模型建構誤差模型，假設最豐富的序列是正確的，其餘均為錯誤，使用learnErrors指令隨機擷取參考樣本交替估算錯誤率，推斷樣品組成直到收斂。

(五) 降低重複：使用derepFastq指令，具有相同序列的擴增子讀序重新分配形成單一序列，提高處理效能。

(六) 分裂分配：使用dada指令將樣品內的單一序列進行分裂分配，也可以更改pool參數為“TRUE”，將所有樣品的單一序列進行分裂分配，可以提高極低頻率序列偵測的敏感度，適合鑑定樣品中的低濃度混雜或汙染，但相對需要更多的處理效能，若更改pool參數為“pseudo”，可提高敏感度但仍保有很好的處理效能。

(七) 序列組裝：使用mergePairs指令，比對正向與反向互補序列，預設minOverlap = 12而maxMismatch = 0，無法順利配對的序列資料將被刪除減少雜訊，大部分的序列皆能順利配對，但若丟失太多的序列則建議檢查序列過濾步驟。

(八) 生成檔案：DADA2套件不再使用97%相似度的OTU聚類演算法，而是以makeSequenceTable指令生成高解析度的擴增序列變體 (amplicon sequence variants, ASV)。

表一、土壤樣品微生物擴增子分析統計資料

Name	Input reads	Filtered reads	Merged reads	Nom-chimera	Mapped reads	ASVs
Sample-1	126419	95197	90017	76181	76181	536
Sample-2	122660	88623	85176	73624	73624	209
Sample-3	138848	97804	91653	73803	73803	584
Sample-4	93610	72074	69058	55463	55463	268
Sample-5	87235	58339	53644	46910	46910	348
Sample-6	116097	87224	82296	65261	65261	463
Sample-7	105152	77903	74101	55471	55471	404
Sample-8	75909	49557	46189	41597	41597	335
Sample-9	74643	49598	46332	40280	40280	371
Sample-10	78171	51323	47788	41154	41154	391

(九) 去除嵌合：雙源嵌合體 (bimera又稱two-parent chimera) 常出現在雙端定序組裝後，這些嵌合體的正向與反向股分別來自高豐度的不同序列，使用removeBimeraDenovo指令，可比對並移除之。

(十) 資料庫比對：DADA2套件使用單純貝氏分類演算法 (naive Bayesian classifier method) 進行物種資料庫比對，細菌資料庫Silva、RDP、Greengene與真菌UNITE資料庫，皆持續更新並支持DADA2套件使用；下載資料庫檔案後匯入R，即可使用assignTaxonomy指令與addSpecies指令進行比對。

三、土壤樣品微生物擴增子分析

本研究室已初步建立DADA2套件擴增子定序資料分析流程，利用前述十個步驟進行土壤樣品擴增子定序資料分析，結果顯示DADA2套件在序列過濾這步驟保留70%高品質讀序建構誤差模型、計算豐富度p值、去除重複，經序列組裝、去除嵌合等步驟又移除約10%讀序，最終保留近60%的有效讀序進行物種比對 (表一)。取得土壤樣品之物種 (ASVs) 與豐富度 (每個ASVs對應的讀序數)，便可接續進行樣品內 (alpha) 與樣品間 (beta) 之多樣性分析。

四、結語

在環境微生物的研究方法中，利用選擇性培養基篩選、菌落形態辨識、計數，或利用生化指標測定，均十分仰賴經驗且耗時費工。隨著分子生物學的發展，次世代定序技術提供一個快速、簡便、高靈敏度的方法，幫助我們了解環境微生物群落結構和功能多樣性方面的資訊。DADA2套件具備完整的擴增子處理流程，可減少套件間資料格式轉換的問題，且能有效排除Illumina平台之定序誤差，提高辨識靈敏度，在微生物群落多樣性之研究上頗具優勢。若能配合採樣環境之pH值、有機質含量、微量元素含量等參數，可將微生物群落組成與環境間的關係初步連結，或更進一步推斷特定微生物之生態功能，對於了解複雜的環境微生物組成有著極大的幫助。

五、參考文獻

Callahan, B. J., P. J. McMurdie, M. J. Rosen, A. W. Han, A. J. Johnson, and S. P. Holmes. 2016. DADA2: High-resolution sample inference from Illumina amplicon data. Nat. Methods 13(7): 581–583.

Callahan, B. J., K. Sankaran, J. A. Fukuyama, P. J. McMurdie, and S. P. Holmes. 2016. Bioconductor workflow for microbiome data analysis: from raw reads to community analyses. F1000Research 5:1492

Rosen, M. J., B. J. Callahan, D.S. Fisher, and S. P. Holmes, 2012. Denoising PCR-amplified metagenome data. BMC Bioinformatics 13: 283.

水稻新品種「台農85號」報到
具芋頭香味又抗褐飛蝨

本所110年7月12日新聞稿

農試所作物組 李長沛 王毓華

農業試驗所從野生稻中找出可抗多種褐飛蝨的基因，透過雜交方式導入優良栽培品種，成功育出具早熟性、芋頭香味米質特性的新品種「台農85號」，可有效預防褐飛蝨的危害(圖一)，減少農藥的施用，特別適合有機栽培推廣應用。農試所指出，「台農85號」對於友善或有機契作集團產區，相當具有種植潛力，歡迎有興趣的農友透過農會或產銷班來函索取稻種進行試種。

水稻抗褐飛蝨新品種的誕生

農試所表示，水稻為台灣最主要的糧食作物，全年栽培面積達26萬公頃。褐飛蝨為水稻的主要害蟲，台灣的褐飛蝨族群大都由境外隨氣流遷入，這些外來的褐飛蝨族群多樣化且不容易預測、發現與防治，危害嚴重時，常造成所謂的「蝨燒」，一直是稻農的夢魘。

該所經20多年的試驗，從印度野生稻種原，發現可以抗多種褐飛蝨族群的抗性基因，透過雜交方式並運用分子標誌精準選拔技術，將抗性基因導入到親本「台農71號」品種，成功育成水稻新品系。經過嚴謹的試驗證實，新品系對台灣不同地區的褐飛蝨族群具有穩定抗性，是水稻克服褐飛蝨育種上的重要里程碑。由於農試所申請新品系命名審查時，正值防疫警戒期，該所於6月22日透過視訊會議及影片解說，經全體審查委員一致同意，通過新品系命名案，新品種正式命名為水稻「台農85號」(圖二)，期待新品種能推廣取代目前推廣品種，成為水稻產業的新生力軍。

農試所李長沛博士說明，防治褐飛蝨需常常注意田間的蟲群密度，一時不注意可能就會發生大量危害，造成平均約30%的產量損失，讓農民幾個月的辛勞付之一炬。「台農85號」可有效抵抗褐飛蝨侵襲，同時也有早熟、植株矮、食味佳、具芋頭香味的米質等特性，適合國內農友種植，尤其是褐飛蝨較易發生的第二期作。農試所指出，「台農85號」相當具有種植潛力；目前新品種的推廣預定從中部地區逐漸擴展至全國，歡迎有興趣的農友透過農會或產銷班來函索取稻種進行試種。

圖一、水稻褐飛蝨喜歡棲息在稻株的基部不容易被發現。

圖二、水稻新品種「台農85號」(左圖)株高較原親本矮，也和原親本台農71號(右圖)一樣具早熟特性。

作　　者：李長沛副研究員
連絡電話：04-23317177

蔥破逆境

資料提供：植物病理組 謝廷芳 應用動物組 石憲宗

善用三策略逆境中種出高品質青蔥

輯自110年8月11日新聞記者會資料

為因應極端天氣事件增加帶來的病蟲害管理難度，以及避免青蔥農民過度地依賴農藥，本所作物病蟲害研究團隊建立一套高品質、抗逆境之青蔥減農藥栽培管理方法，可提升青蔥品質及提高20%產量，並減少農藥使用與殘留的風險。

成功的第一步～無特定病原的健康種苗

自無發病的田區進行採種、慎選種苗，汰除不良帶病菌的種苗，將病原『隔離』在田區之外，是高品質青蔥來源的首要工作。

技術整合～減農藥少殘留之病蟲害綜合管理

連續乾旱時期青蔥易發生蟲害，尤其是甜菜夜蛾，同區域的蔥田可共同懸掛甜菜夜蛾性費洛蒙誘捕器，誘殺雄蛾並監測夜蛾數量，一旦蟲數超過警戒值，則適時施用蘇力菌製劑，配合輪用不同類別的藥劑，可減少夜蛾抗藥性發生。此外，以液化澱粉芽孢桿菌T33SR2處理青蔥種苗，可大幅減少根瘤線蟲造成的根部結瘤情形；倘定期以較為安全低風險的次氯酸水澆灑青蔥植株，可降低細菌性軟腐病的危害。善用植物保護資材，配合病蟲害監測，適時適地施用化學藥劑或天然植保資材，可以降低農藥殘留風險。

▲青蔥易帶病菌種類計有病毒、軟腐病菌、菌質體、疫病菌。

▲使用性費洛蒙陷阱以誘殺甜菜夜蛾雄蟲並可監測蟲數(左)；液化澱粉芽孢桿菌T33SR2防治線蟲(右)。

超前部署～因應豪雨強化青蔥疫病之防治策略

近年發生強降雨的頻率增加，造成青蔥植株易莖腐、葉枯，研究顯示這些損失大多是由疫病菌引起。經人工環境模擬測試，初步歸納台灣青蔥疫病好發於夏秋季連續2天以上陰雨的條件，而此病害防治只靠化學農藥難以根除，應在雨季1個月前開始定期施用低風險資材「中和化亞磷酸鹽」以增加其抗病力，於雨季前、中、後重點期才施用化學藥劑，並配合健康種苗、合理化施肥等作物健康管理措施，可減少病害的發生與產量損失，就算蔥田淹水也不怕。

技術服務季刊
學術典藏

9 771017 086004

GPN：2007900008
定價：NT$50